W KWESTYI
ZAŁOŻENIA U NAS
SZKOŁY WYŻSZEJ TECHNICZNEJ

Odpowiedź na artykuł *p. Maryana A. Baranieckiego*, podany w zeszycie wrześniowym czasopisma „Ateneum".

W zeszycie czerwcowym Przeglądu Technicznego (t. XI, str. 305) podaliśmy artykuł pana *Z. M.*, p. n. „O potrzebie i zasadach urządzenia u nas wyższej szkoły technicznej." Zastrzegając w przypisku, że nie we wszystkich szczegółach zgadzamy się z poglądami autora i że stanowisko nasze w tej sprawie określiliśmy już poprzednio w artykule p. n. „Rodzaj i stopień wykształcenia inżynierów" (t. IV, str. 217), wyraziliśmy przytem nadzieję, że praca pana *Z. M.*, zarówno z powodu ważności kwestyi jaką porusza, jak i w skutek umiejętnego jej przedstawienia, obudzi żywe zajęcie w kołach inżynierskich i wywoła pożądaną wymianę zdań. Z przyjemnością przychodzi nam zaznaczyć częściowe przynajmniej urzeczywistnienie naszych pragnień. Jeżeli bowiem z pomiędzy inżynierów wystąpił tylko *p. Z.* w „Inżynieryi i Budownictwie" z pobieżnym artykułem w tej kwestyi, za to obudziła ona zajęcie w szerszych kołach, czego dowodem jest podany we wrześniowym zeszycie „Ateneum" artykuł *p. Maryana A. Baranieckiego*, p. n. „Uwagi o utworzeniu u nas szkoły wyższej technicznej." Cel nasz będzie także w większej swej części osiągniętym, jeżeli w poważnych pismach odzywające się głosy, potrafią zwrócić uwagę oświeconego ogółu, na ważną sprawę wychowania naszych techników.

W artykule *p. Maryana A. Baranieckiego* odróżnić wypada trzy oddzielne części. Pierwszą i najciekawszą stanowią szczegóły, odnoszące się do dawnej szkoły przygotowawczej do Instytutu Politechnicznego. Streścimy je tu dla użytku naszych czytelników, gdyż wytrwałe usiłowania mężów, którzy wzmiankowa-

ną szkołę stworzyli, w ciągu czteroletniego jej istnienia wciąż rozwijali a w końcu doprowadzili do kwitnącego stanu jako zupełny Instytut Politechniczny, nietyko zasługują na sympatyczne wspomnienie, lecz także służyć mogą za przykład dla następnych pokoleń. Drugą część artykułu pana *B.* stanowi projekt, jaki autor przeciwstawia poglądom pana *Z. M.* Projekt ten wypada nam roztrząsnąć i ocenić. Wreszcie nie możemy pominąć polemicznych wystąpień pana *B.*, dotyczących nietylko spółpracownika naszego *Z. M.*, ale i redakcyi. Wystąpienia te stanowią jakby trzecią część pracy pana *B.*, pomimo, że jak pisze na wstępie, nie miał zamiaru nadawać jej charakteru polemicznego. Krewkości więc autora przypisać należy to odstąpienie od zamierzonego programu, który bezwątpienia odpowiadałby lepiej i znaczeniu traktowanej kwestyi i powadze pisma drukującego artykuł pana *B.*

Należy się uznanie panu *B.* za wydobycie z zapomnienia niektórych szczegółów, odnoszących się do powstałej w Warszawie w r. 1826 *Szkoły Przygotowawczej do Instytutu Politechnicznego.* Szczegóły te wyciągnął z pięciu wykazów, wydanych przez Szkołę Przygotowawczą p. n. „Ogólny programat kursów“ w latach od 1827 do 1831. Myli się wszakże autor utrzymując, że dotąd nigdzie nie podano o tej ważnej instytucyi żadnej historycznej wzmianki, bo krótką wiadomość o szkole przygotowawczej, jej profesorach i uczniach, zamieściliśmy w zeszycie lutowym naszego pisma z roku zeszłego (t. IX. str. 191). Wiadomość tę uzupełniamy obecnie szczegółami wyjętymi przez pana *B.* z wykazów szkolnych.

Nauczanie w szkole przygotowawczej zamierzano pierwotnie ująć w kurs dwuletni, dla uczniów wstępujących do niej ze świadectwami dojrzałości. Oba te kursy otwarte zostały jednocześnie w r. 1826. Oddzielnie otworzono w latach 1826 i 1827 dwa kursy niższe, dla uczniów przysposobionych mniej więcej jak wychodzący z czwartej klasy szkół realnych. Z kursów niższych uczniowie przechodzić mieli albo na wyższe kursy Szkoły Przygotowawczej, albo na oddzielny kurs „dla techników niższych“ przewidywany w projektowanym Instytucie Politechnicznym.

Szkoła przez pierwsze dwa lata nie miała oddzielnego pomieszczenia: korzystała z gościny jaką jej dawał Uniwersytet. Uczniowie wyższych kursów Szkoły Przygotowawczej słuchali pierwotnie wielu wykładów wspólnie ze studentami Uniwersytetu. W drugim dopiero roku, dyrektor szkoły a jednocześnie profesor uniwersytetu *Kajetan Garbiński* wykłada oddzielnie skrócony kurs „geometryi opisującej i rachunku różniczkowego i integralnego,“ a nadto dla uczniów kursów tak niższych jak i wyższych — matematykę niższą wraz z „korepetytorem“ Woycickim. *Marek Pawłowicz* wykłada „historyą naturalną techniczną“ i dla uczniów kursów niższych — chemią; *Stanisław Janicki* — mecha-

nikę teoretyczną i praktyczną i dla uczniów kursów niższych — fizykę. *Lach Szyrma* uczy języka angielskiego z czytaniem dzieł technicznych angielskich, *Jan Piwarski* — rysunków ręcznych, Prof. Uniw. *Gołoński* — rysunków mechanicznych i architektonicznych, „korepetytor" *Wojcicki* — epiurów z geometryi wykreślnej. W ciągu tego drugiego roku istnienia szkoły, uczniowie powtarzają lekcye z korepetytorami, a mianowicie fizykę, chemią i historyą naturalną z *Podymowiczem*, matematykę z *Barcińskim* a po jego wyjeździe za granicę z *Wyleżałem*, oraz wykonywują doświadczenia chemiczne w laboratoryum uniwersytetu, pod kierunkiem korepetytora *Józefa Bełzy*. Uczniów zapisanych do Szkoły na wszystkie kursy było w 1826/7 — 79 a w r. 1827/8 — 84.

Uczniowie, którzy w r. 1826 weszli do Szkoły Przygotowawczej na drugi kurs wyższy i ukończyli takowy w r. 1827, przeszli jak mówi pan *B.* do „wegetującej w Warszawie Szkoły Inżynieryi cywilnej." Odnośnie do tej szkoły przytacza jeszcze autor słowa dyrektora *Garbińskiego*, który pierwsze próby utworzenia w Warszawie szkoły wyższej technicznej tak charakteryzuje w wykazie za r. 1829/30: „W początkach oddział budownictwa Królewsko-Warszawskiego Uniwersytetu, dwoma kursami architektury cywilnej i geometryi praktycznej sposobić miał na architektów i inżynierów; później sądziła mieć do tego wyłączne prawo Szkoła Inżynieryi cywilnej, która jednę tylko w końcu obejmowała katedrę." Szkoda, że pan *B.* nie podał w swym artykule żadnych szczegółów, tyczących się istnienia tej szkoły. Jakkolwiek bowiem „wegetowała" ona tylko, to właśnie przyczyny dla których ta próba się niepowiodła, byłyby może ciekawemi do poznania.

W r. 1828 ukończyli nauki w Szkole Przygotowawczej uczniowie sposobiący się na technologów-chemików oraz ci co dalej w Instytucie kształcić się mieli na „techników niższych" a tymczasem Rada Politechniczna, której przewodniczył kasztelan *hr. Plater*, nie zdołała jeszcze wyjednać środków i decyzyi na otwarcie Instytutu. Robiąc jednak co było w jej możności, rada ta otwiera w jesieni tegoż roku trzeci kurs Szkoły Przygotowawczej dla technologów-chemików a jednocześnie uczniowie którzy ukończyli w lecie kursa „niższe," przechodzą w jesieni na pierwszy kurs „wyższy." Szkoła opuszcza Uniwersytet i przeniesioną zostaje do oddzielnego a bardzo niedogodnego lokalu w pałacu *hr. Krasińskich.*

W roku szkolnym 1828/9 wykładają: *Garbiński* — o utrzymywaniu ksiąg kupieckich i wexlarstwie, *Gołoński* — architekturę cywilną, *Koncewicz* — chemią stosowaną, *Kunat* — ekonomią polityczną, *Lieder* uczy języka niemieckiego. Jeden z uczniów trzecioletnich powtarza z młodszymi kolegami nauki przyrodnicze, przychodząc w pomoc korepetytorom szkoły, w poczet których na miejsce *Podymowicza* i *Woycickiego* weszli *Radwański* i *Olszański*. Liczba uczniów zapisanych wynosi w tym roku szkolnym — 76.

W r. 1829 zamkniętą została wzmiankowana wyżej Szkoła Inżynieryi cywilnej. Dwaj jej profesorowie: *Jan Smolikowski* i *Teodor Urbański* przeszli do Szkoły Przygotowawczej, w której jednocześnie otwarte zostały dwa kursy inżynieryi cywilnej, jeden kurs mechaniczny, do jednego już istniejącego dodany drugi kurs technologii chemicznej i wreszcie otwarty — oddział handlowy. Jednem słowem w tym już roku szkoła przygotowawcza do instytutu politechnicznego staje się właściwym instytutem politechnicznym. Uposażenie jej zostaje powiększonem. Wykładają: *Smolikowski* — o uspławianiu rzek, *Urbański* — budownictwo lądowe i wodne, *Seweryn Żdzitowiecki* — chemią nieorganiczną, metalurgią i hutnictwo, *August Bernhardt* — geometryą wykreślną i technologią mechaniczną, *Antoni Hann* — chemią organiczną i niektóre działy technologii chemicznej, *Paweł Kaczyński* — rachunek różniczkowy i całkowy i budowę machin. Do szkoły w roku 1829/30 uczęszcza 110 uczniów.

Szkoła nie przestaje się rozwijać w roku następnym — niestety ostatnim już swego istnienia. Uposażenie jej znów zostaje zwiększonem. Na miejsce zmarłego *Pawłowicza* wchodzi *Teofil Rybicki* i wykłada chemią techniczną, *Wincenty Wrześniowski* rozpoczyna wykład miernictwa, niwelacyi i rysunków topograficznych. Dyrektor *Garbiński* nie waha się już twierdzić na początku roku szkolnego 1830/1 że „w upłynionym roku, przez uzupełnienie wszystkich katedr technologicznych, szkoła przygotowawcza poruczone miała zastępstwo właściwego instytutu politechnicznego.“ Lecz na tem się kończą dzieje tej młodej a tak już świetnej instytucyi.

Streściwszy część historyczną pracy pana *B.*, przejdziemy do projektu, jaki autor podaje w zarysie. Jakkolwiek pan *B.* zastrzega na wstępie, że w artykule swym wyraża tylko osobiste przekonania, całkiem niezależne od projektów mogących już istnieć, to jednak wypada tu zaznaczyć że naszkicowany przezeń projekt szkoły technicznej przygotowawczej z dwuletnim kursem, na wzór paryskiej szkoły politechnicznej, przypisywany był dotąd jednemu z tutejszych finansistów.

Według pana *B.* szkoła techniczna u nas, jako mogąca powstać tylko z ofiarności prywatnej, nie może z początku spodziewać się wielkich funduszów i winna liczyć się naprzód z tym faktem. Nie przypuszcza pan *B.* aby środki pieniężne miały wystarczyć na założenie instytutu w tym zakresie, w jakim istnieją podobne zakłady za granicą i w Cesarstwie. Wykluczywszy zatem z góry taki instytut ze sfery rzeczy prawdopodobnych, autor pragnie jednakże mieć szkołę, którąby: 1) sposobiła do wszelkich zawodów technicznych, 2) była istotnie wyższym zakładem naukowym. Szkoła ta winna być w związku z instytutami petersburskiemi, mianowicie z Instytutem dróg komunikacyi, techno-

logicznym i górniczym, a to w ten sposób żeby jej wychowańcy, po skończeniu kursów szkoły, mogli wstępować na wyższe kursy wyszczególnionych zakładów. W dwuletnim kursie projektowanej szkoły, mają wykłady obejmować wszystko to, co jest przedmiotem nauki na dwóch pierwszych kursach instytutów petersburskich, tworząc przy tem same przez się zupełnie zaokrągloną całość. Dalej należy się postarać o przywilej, ażeby patent z nowo utworzonej szkoły wystarczał dla wstąpienia na trzeci kurs wzmiankowanych instytutów, albo przynajmniej żeby ten przywilej zapewniony był naszej szkole odnośnie do jednego z tych zakładów, naprzykład do instytutu technologów. Uczniowie, po skończeniu nowej „Szkoły politechnicznej,“ albo wstąpią dla dalszego kształcenia się na trzeci kurs jednego z instytutów petersburskich, albo też ograniczywszy się na wiadomościach otrzymanych w krajowym zakładzie, wejdą odrazu w zawód praktyczny, w którym i bez dodatkowych studyów, jak twierdzi pan *B.* „mogą wyrobić się, na mocy swego przygotowania naukowego, na znakomitych specyalistów.“

Przypuśćmy z autorem, że zakład którego plan podaliśmy w streszczeniu, został u nas założony. Po dwóch latach nauki, uczeń otrzymuje patent, i ma dwie drogi przed sobą. Weźmy pod uwagę pierwszą ewentualność, mianowicie że wychowaniec nasz pragnie stanąć na równi z wychowańcami innych szkół technicznych i nie wprzód rozpocząć praktyczny zawód, póki nie nabędzie całego zasobu wiadomości, jakie postęp ostatnich czasów nagromadził w specyalnym, wybranym przezeń zawodzie. Autor każe temuż wychowańcowi szukać w zakładach Cesarstwa wiedzy, której mu miejscowy instytut już nie jest w stanie udzielić. Pomijając że nie jest wcale pewnem, ażeby Szkoła otrzymała obmyślany przez autora przywilej, o którym już wspominaliśmy, należy jeszcze uwzględnić, że podobny przywilej będzie w każdym razie uwarunkowany liczbą miejsc wolnych w każdym z instytutów, i że naturalną koleją rzeczy, ci będą mieli pierwszeństwo, którzy w samym instytucie ukończyli niższe kursy. Wynika stąd wątpliwość czy znajdzie się dla naszego wychowańca miejsce w tym właśnie zakładzie, do którego pragnie wstąpić. Jeżeli zaś szkoła nie otrzyma w mowie będącego przywileju, to nawet w razie dostatecznej liczby miejsc, egzaminujący profesor — jak się to zdarzać zwykło—może z niedowierzaniem patrzeć na kandydata, który nie słuchał początkowych wykładów instytutu, i tem większe przyjęciu jego stawiać trudności.

Wynika stąd, że młody człowiek pragnący otrzymać patent jednego z instytutów petersburskich, będzie niezawodnie wolał ponieść większe ofiary i wstąpić odrazu na pierwszy kurs tegoż instytutu, aniżeli pozostając w kraju dwa lata dłużej, narażać się na niemożność kończenia nauk i uzyskania praw nadanych uczniom kończącym pomieniony instytut. Zatem jako przygotowawcza do zakładów Cesarstwa, szkoła, którą zaleca autor, nie przy-

niesie wielkiego pożytku kandydatom do zawodu technicznego. Odnosi się to zwłaszcza do instytutu dróg i komunikacyj; w skutku bowiem zmiany w urządzeniu tego instytutu, zmiany o której pan *B.* wcale nie wspomina, pierwsze dwa kursy zostały zniesione a nadal przy wstępie na trzeci a jak obecnie pierwszy kurs instytutu, wymaganem będzie świadectwo z ukończonych studyów uniwersyteckich. Dla młodych ludzi zatem, pragnących wejść do tego zakładu, uniwersytet stanowić będzie konieczne a zarazem dostateczne przygotowanie, a szkoła politechniczna założona według projektu pana *B*, pozostanie dla nich bez znaczenia.

Wypada tu także zwrócić uwagę na czas trwania studyów technicznych. Szkoła zalecana przez pana *B.*, w związku z programem instytutów petersburskich, przypuszcza w całości okres pięcioletni. Stanowi to nader ważną stronę ujemną projektowanego systemu. Jeżeli bowiem wykształcony w Petersburgu inżynier komunikacyj, lub inżynier górniczy, zaraz po opuszczeniu ławki szkolnej uzyskuje czynną i odpowiedzialną posadę, to bynajmniej nie dowodzi aby w zawodzie technicznym obejść się było można bez praktyki. Szkoła bądź co bądź daje tylko metodę — resztę daje szkoła życia. Tym sposobem w normalnych warunkach, to jest nie uzyskując odrazu posady inżynierskiej, po wyjściu że szkoły należy rozpocząć praktykę, czyli kolejne przebywanie różnych zajęć technicznych, poczynając od najniższych i co za tem idzie pobierać przez pewien czas bardzo ograniczone wynagrodzenie. Dla ludzi z wyższem technicznem wykształceniem praktyka ta nie potrzebuje być długą, ale zawsze jest konieczną. Otóż według projektu pana *B.*, praktyka mogłaby się rozpoczynać dopiero po pięciu latach wyższych studyów technicznych, czyli mniej więcej około 23-go roku życia. Podobny termin jest za długim w społeczeństwie nie bogatem a jest także i bezcelowym. Doświadczenie krajów zachodnich wykazuje, że kurs trzyletni jest wystarczającym dla nabycia wiadomości zasadniczych, — resztę uzupełnia doświadczenie osobiste, praktyczną działalność i praca nad samym sobą.

Twierdzi dalej pan *B.*, że kategorya tych uczniów, którzy będą chcieli wstąpić na trzeci kurs jednego z instytutów Cesarstwa, nie będzie znów tak liczną. Poprzednio utrzymywał i na to chętnie zgodzilibyśmy się z nim, że „większość wychowańców zakładów Cesarstwa nie znajduje stosownie do swego przygotowania, odpowiedniego do swej działalności u nas pola“ i że ci którzy kończą te zakłady pozostają nadal w Cesarstwie. Jest to nowy dowód bezużyteczności projektowanej przezeń szkoły, jeżeli ją uważamy jako przygotowawczą do innych instytutów. Dla kategoryi uczniów, o której mowa, szkoła odgrywałaby tylko rolę dobroczynną, skracając czas nauk spędzony w Petersburgu i przez to kosztowniejszy, — wychowaniec jej wszakże byłby najczęściej dla kraju stracony. Nie sądzimy zaś żeby to było celem projektu pana *B.* Jemu zapewne tak samo jak i nam chodzi przede-

wszystkiem o wychowaniu techników dla kraju rodzinnego, a nie dla odległych gubernij Cesarstwa.

Nie dla kategoryi więc uczniów, o której co dopiero mówiliśmy, kreślił pan *B.* program swej szkoły. Miał on głównie na widoku tych, co „na studyach w niej odbytych zakończą swoje teoretyczne przygotowanie, wchodząc następnie wprost do praktycznego zawodu.“

Według pana *B.*, wychowaniec jego szkoły, po przejściu dwuletniego jej kursu, będzie dostatecznie przysposobiony aby módz z powodzeniem pracować w zawodzie technicznym. Jako argument na poparcie swego zdania, autor przytacza fakt, że znani mu są tacy, którzy po ukończeniu studyów uniwersyteckich, jęli się szczerze pracy w fabrykach i w nich doszli wkrótce do poważnych stanowisk.

Zresztą, mówi w innem miejscu, młody człowiek wychodzący z tej szkoły będzie w stanie uzupełnić swoje wiadomości czytaniem dzieł technicznych, do fachu przez niego obranego odnoszących się, które mu też bardzo łatwo przyjdzie zrozumieć. Zaiste dziwnem się wydaje podobne twierdzenie w ustach docenta uniwersytetu, któremu potęga żywego słowa i skuteczność prac spólnych, pod okiem nauczyciela prowadzonych, więcej jak komukolwiek powinny być wiadome. Jeżeli przeczytanie specyalnego podręcznika ma starczyć za naukę, po co we wszystkich zakładach technicznych krajów przemysłowych, te kursy praktyczne istniejące obok wykładów ogólnych? Doświadczenie wykazuje jasno, że nic nie zastąpi wykładów zdolnego specyalisty, a w szczególności *nic nie zastąpi projektów wypracowywanych pod jego kierunkiem.*

Autor chce mieć szkołę z wysokim nastrojem naukowym, co pożądanem jest bez wątpienia, gdy idzie o wyższą szkołę techniczną. Technik wszakże nie może się ograniczyć na wykładzie teoryi. I owszem teoryą prędzej poznać można z książek—a właśnie w naukach stosowanych, po które autor odsyła do podręczników, najpotrzebniejsze są *objaśnienia ustne*, *ćwiczenia praktyczne i nieustający stosunek nauczyciela do ucznia.* Jak wielką rolę odgrywa ten stosunek w wykształceniu technicznem, na dowód przytoczyć można szkoły zawdzięczające cały kierunek wykształcenia jakie nadają i zjednaną tym kierunkiem sławę, jednemu wyłącznie profesorowi, jak np. Zurichska — *Cullman'owi* i Gandawska inżynieryi cywilnej — *Boudin'owi.*

Że wyjątkowo uzdolnieni młodzi ludzie, skończywszy uniwersytet, mogli wytrwałą pracą dobić się znaczącej posady, niczego to nie dowodzi, bo wyjątki zdarzają się wszędzie; szkoły zaś przeznaczone są dla średnich inteligencyj, którym udzielać winny skuteczną pomoc. Kto wie zresztą, czy właśnie nie dla braku odpowiednio wykształconych techników, udało się wzmiankowanym przez autora studentom uniwersytetu objąć posady, któreby w innych warunkach oddane były tylko skończonym inżynierom.

Według pana *B.* szkoła, jaka ma być w Warszawie założoną, winna obejmować same ogólnej natury wykłady, które autor szczegółowo wylicza; przypuszcza w następstwie możność otworzenia „kursów specyalnych“ dla dalszego kształcenia w praktycznym zawodzie uczniów, którzyby tego pragnęli, — jednakże przewiduje że takowe długo jeszcze nie będą potrzebne.

Jesteśmy przeciwnie przekonani, że gdyby projekt pana *B.* miał się urzeczywistnić, to już w drugim roku istnienia jego szkoły, dałaby się uczuć tak gwałtowna potrzeba tych kursów specyalnych, że w obec tej potrzeby musiałyby się znaleźć fundusze potrzebne dla nadania Szkole szerszego programu. Dowodu nie potrzebujemy szukać daleko; sam pan *B.* dostarcza nam go w swoim opisie dziejów Szkoły Przygotowawczej z r. 1826, który streściliśmy wyżej. Rok rocznie rozszerzał się w tej szkole zakres wykładów: już w trzecim roku istnienia swego „zastępowała miejsce Instytutu Politechnicznego“ i za takowy formalnie była uważaną. Jeżeli przed półwiekiem taka była potrzeba wyższych praktycznych kursów, cóż dopiero dzisiaj, kiedy i rozwój przemysłu w naszym kraju i wydoskonalenie wszystkich gałęzi techniki czyni odpowiednie przygotowanie o wiele niezbędniejszem.

Autor, który wyrzuca panu *Z. M.* szukanie wzorów za granicą, chciałby sam utworzyć zakład w rodzaju paryskiej szkoły politechnicznej. Zapomina wszakże, że obok tej ostatniej i w koniecznym z nią związku, istnieją w tejże samej stolicy różne specyalne instytuty, bez których ona nie miałaby praktycznego znaczenia. Nie jest bowiem jej zadaniem i nigdy nie było kształcić techników gotowych do praktycznego zawodu. Nawet tak zwani „fruit sec,“ to jest ostatni uczniowie tej szkoły, nie znajdujący już rządowej posady w specyalnych instytutach a nie mający pociągu do artyleryi, gdzie zawsze wejść mogą na podporuczników, — jeżeli się poświęcają zawodowi technicznemu, to wchodzą najprzód jako uczniowie prywatni do specyalnych instytutów i po ich ukończeniu dopiero zostają inżynierami cywilnymi. Dokładnie to dowodzi bezsilności szkoły ogólnej w wyrobieniu techników, — oczywiście rzecz biorąc przeciętnie, bo wyjątki są wszędzie. Jeden właśnie z takich wyjątków, uczeń paryskiej szkoły politechnicznej, wyszedłszy z niej w r. 1822 poświęcił się od razu inżynieryi cywilnej i stał się chlubą swego zawodu. Był nim *Perdonnet*, — który później jako dyrektor Szkoły Centralnej tem dzielniej i usilniej kierował technicznem wykształceniem młodzieży, że w młodych latach musiał je sam z trudem nabywać.

Szkoła więc projektowana przez pana *B.*, niepewna, bezcelowa i mały przedstawiająca pożytek, jako przygotowawcza do wyższych kursów instytutów petersburskich, — nie lepiej się przedstawia gdy bierzemy pod uwagę drugą alternatywę, t. j. gdy przypuszczamy, że uczeń zaraz po jej ukończeniu poświęca się pracy w zawodzie technicznym. Zamiast stanowić całość zaokrągloną, szkoła ta będzie zakładem niezupełnym, połowicznym

z którego wyjdą niedouczeni kandydaci na techników ale nie technicy. Wprawdzie takie jest u nas pragnienie wiedzy i tak silny napływ uczącej się młodzieży, że niewątpliwie i podobna szkoła byłaby licznie uczęszczaną, — ale pożytek jej nie będzie w stosunku do kosztów, jakie ona za sobą pociągnie, a pomoc dla naszego przemysłu stąd wyniknie nie wielka. Jeżeliby zaś szkoła miała być uzupełnioną później dodaniem kursów specyalnych, to lepiej zawczasu zajrzeć w oczy nieuniknionej potrzebie, jak to uczynił *p. Z. M.*—i obmyśleć od razu prawdziwie organiczną całość.

Pozostaje kwestya pieniężna. Pan *B.* wie naprzód, że fundusze będą z razu bardzo szczupłe. Przypuszczenie to jest może prawdziwem, — jednak w obec znacznej liczby majętnych przemysłowców jakich nasz kraj posiada, nie mówiąc o innych ludziach zamożnych, których dobro kraju obchodzi, wolno także spodziewać się, że przy pomocy rządu, znajdą się środki wystarczające na założenie szkoły, którąby czyniła zadość istotnym potrzebom przemysłu krajowego. Gdyby te środki nie wystarczały, lepiejby było jeszcze redukując wydatki na gabinety, zbiory i t. p., posiłkując się nawet tą pomocą naukową innych zakładów, otworzyć za to kursy specyalne, chociażby na początek na dwóch tylko wydziałach, choćby nawet na jednym np. technologicznym. Ale przedewszystkiem niech nauka w danej specyalności będzie całkowitą, bo taka tylko wyjść może na pożytek i przemysłowi krajowemu, o co idzie przedewszystkiem —i samym wychowańcom przyszłej szkoły technicznej.

W artykule podanym w naszem piśmie *p. Z. M.* nie dotykał finansowej strony kwestyi, starając się przedewszystkiem wytknąć cel i postawić zasady. Nie wynika stąd aby zapoznawał warunki w jakich może powstać nowa szkoła, — ale nie mogąc na niewiadomych oprzeć szczegółowego projektu, wolał ograniczyć się na rozpatrzeniu zasad, według których do pewnego celu dążyć należy. Poglądy swoje oparł na doświadczeniu krajów przemysłowo rozwiniętych, na podstawach naukowych, uwzględniając przytem czynniki moralno społeczne. Można się z nim różnić tak co do samych zasad jak i co do praktyczności jego poglądów, ale czyż przystoi powiedzieć jak to uczynił *p. B.*, że „według zbyt częstego u nas zwyczaju autor czuł się powołanym do wygłoszenia stanowczego zdania, nie popartego żadnymi spokojnie wypowiedzianymi i gruntownymi argumentami, oraz nie liczył się z warunkami, w których się znajdujemy.“

Samo postawienie takiego zarzutu nie dowodzi spokoju w polemice a cóż dopiero sądzić o spokoju zachowanym przez zalecającego go pana *B.*, jeżeli w dalszym ciągu znajdujemy niczem nie popartą wzmiankę o „majaczeniu.“ Raczej aniżeli upatrywać w tym ustępie chęć ubliżenia komukolwiek, wolimy przyjąć, że wyrażenia podobne wymknęły się panu *B.* mimowolnie,

skutkiem widniejącej w całym artykule niedostatecznej wprawy w pisaniu po polsku dla polskiej spółeczności.

Są to jednak kwestye podrzędniejszego znaczenia, odnośnie do zajmującego nas przedmiotu. Inny zarzut skierowany bezpośrednio do redakcyi, jakkolwiek pod względem formy nie nastręcza żadnych uwag, co do treści opiera się na mylnych danych. Pan *B.*, nadmieniając o projekcie podanym w „Inżynieryi i Budownictwie“ co do powołania na naradę o zamierzonej szkole technicznej „wszystkich sił inteligencyi miejscowych inżynierów, budowniczych i techników, które koncentrują się zapewne około wychodzących u nas dwóch pism treści technicznej,“ — dodaje, że „tak ten artykuł (t. j. w „Inż. i Bud.“), jak i artykuł w Przeglądzie Technicznym są dowodem, ża każda z tych sił zalecać będzie zakład, w którym sama odbywała swe studya, a nigdzie nie widziano, aby inicyatywę w kierowaniu wychowaniem pokoleń powierzano podobnemu gronu.“

Otóż rozumowanie to przedewszystkiem nie jest dobrze powiązanem. Że *p. Z. M.*, który istotnie odbywał swe studya w paryskiej Szkole Centralnej, miał ją na myśli pisząc o założeniu u nas szkoły wyższej technicznej, i że *p. Z.* (w „Inż. i Bud.“), który studyował w Gandawie, zalecał jako wzór Szkołę Gandawską a o Instytucie Technologicznym w Petersburgu wyraził się niemal z pogardą, — nie wynika stąd wcale, ażeby jedno lub drugie pismo techniczne, w osobach swoich przedstawicieli, zalecać mogły jakąkolwiek szkołę, jedynie dla tego, że ciż przedstawiciele odbywali tam swoje studya. Przedewszystkiem nie byłoby to możebnem w naszem piśmie, którego redaktorowie kształcili się w czterech różnych szkołach w Paryżu, Liége, Gandawie i Petersburgu. Żaden z nich nadto nie był w Szkole Centralnej, co przecież nie przeszkodziło redakcyi pomieścić artykuł pana *Z. M.*, podnoszący zalety tej szkoły. Nie przypuszczaliśmy też ani na chwilę, że zdanie *p. Z. M.* może się wydać podejrzanem jedynie dla tego, że *p. Z. M.* kształcił się właśnie w tej szkole. Jeżeli bowiem rozpoczyna się jakąkolwiek polemikę, należy przedewszystkiem odsunąć na bok wszelkie podejrzenia i uważać na treść, ale nie na osobę piszącego i domniemane zdań jego pobudki. Taki sposób polemizowania do niczego nie może doprowadzić. Nie przychodzi też nam na myśl zarzucać panu *B.*, niekompetencyi w traktowaniu kwestyi wykształcenia technicznego, dla tego mianowicie, że wiemy przypadkowo, iż pan *B.* nie jest technikiem, ale profesorem matematyki.

Najlepszym jest jednak koniec przytoczonego ustępu pracy pana *B.*: „nigdzie nie widziano, aby inicyatywę w kierowaniu wychowaniem pokoleń powierzano podobnemu gronu“ (t. j.t echnikom skupiającym się około redakcyj pism technicznych). Przedewszystkiem przypomnieć należy, że w danym razie chodzi nie o „wychowanie pokoleń“ w ogóle, ale o utworzenie wyższej szkoły technicznej. Dalej technicy są tak dobrze obywatelami kraju jak i pracownicy

w innych zawodach i jeżeli redakcye pism ogólnych nieraz występują z inicyatywą w różnych kwestyach społecznych, nie widzimy powodu dla czegoby redakcye pism technicznych nie mogły przemawiać w sprawie wykształcenia technicznego. Nie widzimy też powodu dla czego technicy nie mogliby być wzywani na narady, mające na celu założenie i urządzenie szkół technicznych i dla czego ci co najlepiej znać mogą potrzeby przemysłu, nie mają wypowiedzieć swego zdania w przedmiocie zaradzenia jednej z tych potrzeb. Jeżeli spotykamy techników będących właścicielami lub kierownikami przedsiębierstw kojejowych i fabrycznych, którzy czynną w tymże kierunku biorą inicyatywę, zakładając szkoły przy fabrykach i kolejach, trudno wytłómaczyć sobie, dla czego technicy jako tacy mieliby być zupełnie wyłączeni od udziału w sprawach, które obchodzą każdego obywatela kraju.

Zdanie pana *Z.*, piszącego w „Inż. i Bud.“ było wypowiedziane co do tego szczegółu, w formie zbyt bezwzględnej, niezręcznej może, ale pobudką do tego, pobudką, której każdy technik od razu mógł się domyśleć, był ten sam miejscowy objaw społeczny, który i pan *B.* zaznacza w swym artykule, t. j. wypowiadanie przez osoby niekompetentne zdań stanowczych w przedmiotach specyalnych, jak również i zbyt częste pomijanie sił technicznych w sprawach, w których takowe nie powinny być pomijane. Co do nas, nie zapraszaliśmy na tak zwany przez pana *B.* „wiec,“ bo obowiązkiem naszym, jako członków redakcyi pisma technicznego, jest raczej podnoszenie i roztrząsanie kwestyj technicznych i przemysłowych, zarzut pana *B.* nie może się zatem do nas odnosić. Ale właśnie ze stanowiska naszych obowiązków, kwestya wykształcenia technicznego musi nas żywo obchodzić—i chociażbyśmy się mieli narazić na upomnienie ze strony pana *B.*, nie możemy w założeniu u nas wyższej szkoły technicznej, widzieć kwestyi jedynie pedagogicznej. Jeżeli na czele niektórych naszych szkół technicznych drugorzędnych postawiono—filologów, botaników i t. p., nie chcemy tego uważać za wynik zasady, ale jako konieczność zastosowania się do wymagań zewnętrznych, z wykształceniem technicznem nic wspólnego nie mających. Szkoła techniczna a zwłaszcza wyższa Szkoła techniczna nie ma na celu rozwoju umysłowego i obyczajowego—ale zadosyć uczynienie potrzebom tej lub owej gałęzi działalności przemysłowej. Na pierwszem miejscu stoją tu zatem względy przemysłowe i techniczne. Dotknąwszy tego przedmiotu stykamy się już z dodatnią częścią poglądów pana *B.*

Dla pana *B.* podstawą i osią kwestyi nie jest przemysł, ale sprawa osób poświęcających się zawodowi technicznemu. Wspomina on wprawdzie w kilku miejscach o przemyśle, nadmienia, że przemysłowcy z uszanowaniem spoglądają na patent pargaminowy ale główną rzeczą jest dla nich praktyczne uzdolnienie technika i t. d.,—w tem wszystkiem wszakże przebija się wielka nieznajomość naszych fabrycznych stosunków. Głównie zaś chodzi autorowi o osoby. I tak np. mówi, że związawszy program zamie-

rzonej szkoły technicznej (przygotowawczej) z programami wyższych zakładów techn'cznich w Petersburgu, możnaby między innemi „uzyskać dogodne prerogatywy tak dla uczniów, jak i dla ciała nauczającego.“ Wyznać tu musimy, że prerogatywy ciała nauczającego, są dla nas całkiem obojętne, a sądzimy że takiemi pozostaną i dla ludzi uzdolnionych, jakich pragnęlibyśmy widzieć na katedrach nowej szkoły. Co się zaś tyczy prerogatyw uczniów, — albo bardzo się mylimy, albo też tutaj spoczywa środek ciężkości wszystkich wywodów pana *B.*

W samej rzeczy i ubolewanie nad losem kwalifikacyj wydanych przez b. Szkołę Główną, i zalecane zastosowanie progamu Szkoły Technicznej do programów Instytutów Petersburskich: Komunikacyj, Górniczego i Technologicznego, ażeby uczniowie Szkoły Warszawskiej mogli wstąpić na wyższe kursy tych Instytutów i zostać z czasem inżynierami cieszącymi się różnemi prerogatywami, są to wszystko kwestye osób. Bezwątpienia dogodną jest rzeczą cieszyć się temi prerogatywami, posiadać stopień urzędowy, srebny lub złoty znak akademicki, piękny mundur, łatwość zyskania dobrej posady, a nawet jak dla inżynierów komunikacyj—monopol zajmowania wyższych posad na drogach żelaznych i w zarządach komunikacyj lądowych i wodnych. Kto tego wszystkiego pragnie, powinien sam starać się o to i nie szczędzić usiłowań i kosztów dla osiągnięcia tego celu. Ale wymagać od społeczeństwa, zwłaszcza jak nasze stosunkowo ubogiego, ażeby zakładało szkołę techniczną w Warszawie, dla ułatwienia usiłowań i celów tego rodzaju, to trochę za wiele. Społeczeństwu naszemu nie chodzi bynajmniej o to, czy pewna ograniczona liczba jednostek będzie miała lepsze posady i różne prerogatywy, ale chodzi mu o zużytkowanie materyalnych zasobów kraju na drodze działalności przemysłowej, przez zastosowanie w tym celu wiedzy, jaka już jest w kraju nagromadzona lub nagromadzoną być winna. Wyrazem tej dążności jest pożądane założenie Szkoły Technicznej w Warszawie. Z tego stanowiska wychodząc, zalecaliśmy dawniej jeszcze jako najpierwszą potrzebę zakładanie szkół technicznych drugorzędnych, albowiem brak drugorzędnych sił technicznych najwięcej daje nam się we znaki i najtrudniej w tym kierunku walczyć nam przychodzi z żywiołem cudzoziemskim. Każdy, kto pracował w fabrykach i przechodził przez różne stopnie hierarchii przemysłowej wie o tem dobrze, że spółzawodnictwo z żywiołem cudzoziemskim, nie dotyka krajowców ze strony inżynierów zagranicznych, którzy ukończyli wyższe studya techniczne, bo takich bardzo mało do nas przybywa, ale przeważnie ze strony techników posiadających tylko uzdolnienie praktyczne.

Na zakończenie jedna jeszcze uwaga. W ogólności wskazówki jakich dostarcza doświadczenie zdobyte w zachodniej Europie w przedmiocie wykształcenia technicznego, nie są tak dalece do pogardzenia. Sam pan *B.*, ganiąc pana *Z. M.* za to, że

ten powołuje się na paryską Szkołę Centralną,—podaje jako przykład paryską Szkołę Politechniczną i Szkołę Politechniczną w Rydze, która jest naśladowaniem niemieckich szkół tego rodzaju. Jednakże to częściowe uznanie obcych przykładów, zobojętnia pan *B.* uwagą, że zamierzony w Warszawie zakład nie powinien być kopią żadnego zakładu istniejącego gdzieindziej. Nikt nie będzie zaprzeczał panu *B.*, że w każdym razie warunki miejscowe uwzględnić należy, ale z drugiej strony nie można odrzucać tego, co w tym kierunku zrobiono już gdzieindziej. Kwestya wykszałcenia technicznego była i jest uprawianą we Francyi, w Anglii i w Niemczech nie tylko praktycznie t. j. za pomocą programów rożnych szkół technicznych ale i teoretycznie i przedmiot ten posiada już tam dosyć bogatą literaturę—z którą należałoby się zapoznać przed wygłaszaniem zdań stanowczych, że już pominiemy niemniej konieczną znajomość organizacyi wewnętrznej i potrzeb przedsiębierstw przemysłowych.

O WYRABIANIU
SZTUCZNEJ ALIZARYNY I PURPURYNY [1]

przez

Józefa Wątróbskiego.

(Tabl. III).

Barwnik czerwony, znany pod nazwą *alizaryny* oraz takiż barwnik zwany *purpuryną*, znajdują się w zmiennej stosunkowo ilości w korzeniach *marzanny*, rośliny należącej do familii *rubiaceae* (gatunki *rubia tinctorum*, *r. peregrina*, *r. angustifolia*, *r. Manjith*, przy czem w ostatniej z tych odmian barwnik mieści się wyjątkowo tylko w łodydze). Rośliny te należą do zimujących i uprawiane są głównie w południowej Europie i w środkowej Azyi. Korzenie marzanny noszą w farbiarstwie nazwę krapu. Dwuletnie lub trzyletnie korzenie krapowe po wyjęciu z ziemi odrzyna się od łodyg, suszy, miele i pod postacią proszku używa do farbowania.

Do najcenniejszych gatunków krapu należy tak nazwany *palud (alizaris palud)*, uprawiany na wyschłych bagnach *(paluds)* w departamencie Vaucluse około m. Avignonu w południowej Francyi (fig. 1). Grunt tych okolic oprócz z próchnicy składa się prawie wyłącznie z węglanu wapna, pochodzącego z resztek muszli i skorupiaków; ilość jego wynosi od 60 — 90% ciężaru ziemi. Odmiana ta korzenia krapowego ma czerwony środek, gdy tymczasem korzenie pośledniejszych gatunków, uprawianych w Alzacyi, Włoszech, Grecyi, Azyi mniejszej, Hollandyi i na Szląsku są bladoróżowe; rosną one na gruntach nie tak bogatych w wapno jak grunt okolic Avignonu.

---

[1]) W Tomie III Przeglądu Technicznego z r. 1876, pomieszczony był przekład pracy *Graebe'go* i *Liebermann'a* o wyrabianiu sztucznej alizaryny, skreślonej ze stanowiska teoretycznego. Niniejszy artykuł traktuje ten sam przedmiot ze stanowiska więcej technicznego, z uwzględnieniem wskazówek praktycznych, jakie przemysł alizarynowy zdobył od tego czasu. Sądzimy też że powinien zająć czytelników Przeglądu. *(Przyp. Red.)*

Farbowanie krapem znajduje zastosowanie tylko do bawełny; przędzę lub też gotowe tkaniny zagotowywa się w roztworze *ałunu*, następnie wygotowywa w kąpieli krapowej, przyrządzonej ze zmielonego korzenia, poczem przemywa się starannie bawełnę i gotuje ją w słabym roztworze mydła marsylskiego, w celu ożywienia odcienia. Zabarwiona w ten sposób bawełna ma kolor czerwony; używając przy nagotowywaniu różnych soli, otrzymujemy rozmaite barwy i odcienia i tak np. zastępując *ałun*—*chlorkiem cyny*, otrzymujemy żywszą barwę czerwoną, używając słabego roztworu *soli żelazawych* — barwę jasno fioletową; mocne roztwory *soli żelazawych* i *żelazowych* dają odcienia czarno fioletowe.

Zgłębiwszy dobrze naturę krapu, łatwo dojść do wniosku, że farbowanie mielonym korzeniem marzanny ze względu na jakość i ilość zawartego w nim barwnika przedstawia pewne niedogodności, albowiem jest on zanieczyszczony włóknikiem korzennym i różnemi zawartemi w nim substancyami, jak np. *klejem roślinnym*, *materyami białkowatemi*, *pektyną* i t. p. a nadto procentowość jego jest stosunkowo niską. Mając na względzie te niedogodności starano się usunąć je w części, już to przez otrzymywanie wyciągów *alizaryny*, już to niszcząc po części włókno drzewne i zwiększając tym sposobem procentowość krapu a zarazem jego siłę barwiącą; przetwory otrzymane w ten sposób znajdują się w handlu pod nazwami: *garansyny*, *kwiatu krapowego*, *pinkofiny*, *koloryny* [1]) i t. p.

W roku 1867 *Liebermann* i *Graebe* przez prażenie *alizaryny* zmięszanej z proszkiem *cynkowym* otrzymali kryształki łuskowate koloru białego, przedstawiające fluorescencyą niebiesko fioletową, topiące się przy 213° C. i wrzące powyżej 360° C.; pokazało się że była to taż sama substancya, którą *Dumas* i *Laurient* odkryli w smole gazowej i którą nazwali *paranaftalinem* a w następstwie *antracenem*. Kierując się tą wskazówką, zaczęto przemyśliwać nad otrzymywaniem *alizaryny* z wspomnianego materyału, t. j. ze smoły gazowej, którą można było mieć w większych ilościach. Jakoż ukazały się wkrótce liczne patenty, opisujące różne sposoby wyrabiania sztucznej alizaryny; o ważniejszych z pomiędzy tych sposobów powiemy tu słów kilka:

1) *Brönner* i *Gutzkow* poddawali oczyszczony 50-procentowy *antracen*, otrzymany ze smoły gazowej, działaniu rozcieńczonego kwasu *saletrzanego*, utleniwszy zaś otrzymany wytwór *saletrzanem rtęci*, otrzymywali *alizarynę*.

---

[1]) Nie będziemy bliżej opisywać sposobu ich otrzymywania; chcącym poinformować się w tym względzie, jak również zasięgnąć wiadomości o uprawie krapu i o sposobach farbowania, polecamy dziełko *Schützenberger'a* p. n. „Les matières colorantes“ istniejącą i w niemieckim przekładzie pod tytułem „Schützenberger, Farbstoffe, Berlin, Verl. v. Oppenheim, 1873. (*Przyp. Aut.*)

2) Podług innego patentowanego sposobu otrzymuje się *dwuchlorek antracenu*, który przy ogrzewaniu do 250° — 270° C. z *sodą gryzącą*, zamienia się na *alizarynian sody*.

3) *Antracen* ogrzewa się ze stężonym *kwasem siarczanym*, przyczem powstaje *kwas antracenosiarczany*, który za pomocą *dwutlenku manganu* utlenia się na *kwas antrachinosiarczany;* po zobojętnieniu wapnem otrzymuje się sól wapniową, po oddzieleniu której przez filtracyą od siarkanu wapna, rozkłada się ją *węglanem sody*. Przefiltrowany *antrachinosiarczan sody* topi się z sodą gryzącą i otrzymuje *alizarynian sody*.

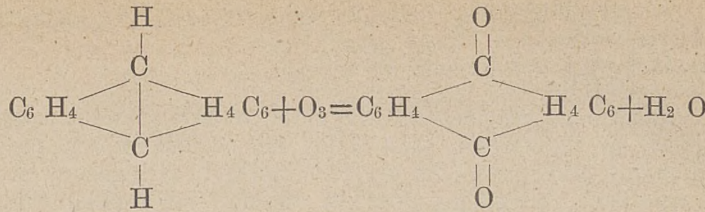
4) *Antracen* utlenia się na *antrachinon*, który kwasem *saletrzanym (saletrą* i *kwasem siarczanym* stężonym) zamienia się na *nitroantrachinon*, poczem przez gotowanie z roztworem *wodorosiarczyku sodu* na *amidoantrachinon;* ten ostatni przy topieniu z *sodą gryzącą* daje *alizarynian sody*, przyczem wywiązuje się *amoniak*.

Wszystkie wymienione metody z wyjątkiem ostatniej, która może mieć znaczenie miejscowe, okazały się niezadowalniające, tak pod względem wydajności, jak również pod względem jakości otrzymywanej *alizaryny*. W każdym razie był to ogromny postęp w porównaniu z przemysłem *krapowym*, gdyż umożebnione zostało otrzymywanie w większych ilościach mniej więcej czystego materyału barwiącego.

Główny rozkwit przemysłu *alizarynowego* datuje od czasu rozpowszechnienia patentowanego pomysłu *Graebe'go*, *Liebermann'a* i *Caro*, zastosowanego w znaczniejszych fabrykach tego barwnika, jak np. w fabryce w Mannheim-Ludwigshafen nad Renem (Badische Anilin & Sodafabrik), wyrabiającej tygodniowo 20 000 do 30 000 kgm. 11-procentowego ciasta alizarynowego, w fabryce w Höchst nad Menem (*Meister*, *Lucius et Brüning*, obecnie Actiengesellschaft für Anilinfarben) wyrabiającej tygodniowo 20000 kgm. takiegoż 11-procentowego ciasta, dalej w fabrykach *Beyer'a* w Elberfeld (15 000 kgm.), *T. Brönner'a* w Frankfurcie nad Menem (8 — 10 000 kgm.), *C. Oehler'a* w Offenbachu nad Menem, *Bindschaedler'a* i *Busch'a* w Bazylei i w kilku innych pomniejszych fabrykach. Ogromna wytwórczość w tak krótkim czasie osiągnięta (od roku 1869) oraz spółzawodnictwo obniżyły cenę alizaryny do 2,40—2,60 marek za 1 kgr. 11%-go ciasta i tym sposobem zadany został śmiertelny cios krapowi i przetworom krapowym.

Patent *Graebe'go*, *Liebermann'a* i *Caro* opiera się na następującym procesie:

Antracen (oczyszczony, zawierający do 50% czystego węglowodoru $C_{14} H_{10}$) zamienia się na *antrachinon*, przez utlenienie *dwuchromianem potażu;* przebieg reakcyi wyraża się przytem następnym wzorem chemicznym:



antracen *antrachinon*

Antrachinon, stosownie do tego, czy ma się na celu otrzymanie *alizaryny (dwutlenoantrachinonu)*, czy też *purpuryny (trójtlenoantrachinonu)*, — ogrzewa się z *kwasem siarczanym dymiącym*, zawierającym 40% *bezwodnika kwasu siarczanego* (SO_3), lub w drugim razie z kwasem, zawierającym 50% tegoż *bezwodnika;* w pierwszym przypadku otrzymuje się *kwas antrachinosiarczany* a w drugim *kwas antrachinodwusiarczany*, podług wzorów:

$$1)\ C_{14}H_8O_2 + SO_3 = \underset{\textit{kw. antrachinosiarczany.}}{C_{14}H_7(SO_2OH)O_2}$$

$$2)\ C_{14}H_8O_2 + 2SO_3 = \underset{\textit{kw. antrachinodwusiarczany.}}{C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}SO_2OH\\SO_2OH\end{matrix}\right\}O_2}.$$

Otrzymane kwasy zamienia się na sole sodu i ogrzewa z *sodą gryzącą* do 220° — 240° C., przyczem *soda gryząca* działa utleniająco i zamienia *antrachinosiarczan sody* przedewszystkiem na sól sodową *tlenoantrachinonu*, a następnie *dwutlenoantrachinonu (alizaryny)* podług wzorów:

$$a)\ C_{14}H_7(SO_2ONa)O_2 + 2NaHO = \underset{\textit{tlenoantrachinon}}{C_{14}H_7(ONa)O_2} + \underset{\textit{siarkon sody}}{Na_2SO_3} + H_2O$$

$$b)\ C_{14}H_7(ONa)O_2 + NaHO = \underset{\textit{alizarynian sody}}{C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}ONa\\ONa\end{matrix}\right\}O_2} + H_2$$

Alizarynian sody rozkłada się *kwasem solnym* i otrzymuje *alizarynę* $\left(C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right\}O_2\right)$ obok soli kuchennej.

Antrachinodwusiarczan sody daje z sodą gryzącą przedewszystkiem *tlenoantrachinosiarczan sody*, a następnie sól sodową *trójtlenoantrachinonu (purpuryny)* podług wzorów:

$$a)\ C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}SO_2ONa\\SO_2ONa\end{matrix}\right\}O_2 + 2NaHO = \underset{\textit{tlenoantrachinosiarczan sody}}{C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}ONa\\SO_2ONa\end{matrix}\right\}O_2} + Na_2SO_3 + H_2O$$

$$b)\ C_{14}H_6\left\{\begin{matrix}ONa\\SO_2ONa\end{matrix}\right\}O_2 + 3NaHO = \underset{\textit{purpurynian sody}}{C_{14}H_5\left\{\begin{matrix}ONa\\ONa\\ONa\end{matrix}\right\}O_2} + Na_2SO_3 + H_2O + H_2$$

Z *purpurynianu sody* strąca się również *purpurynę* $\left(C_{14}H_5\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\end{matrix}\right\}O_2\right)$ kwasem solnym.

Alizaryna i *purpuryna* otrzymane w ten sposób, przedstawiają się po wysuszeniu jako żółty lub pomarańczowy proszek, sublimujący przy powolnem ogrzewaniu w pomarańczowych długich igiełkach i ulegający przytem częściowemu rozkładowi; rozpuszcza się on w 100%-ym kwasie octowym, w ciężkich olejach z dystylacyi oleju skalnego lub smoły i w kwasie siarczanym 66° B., oraz w mniejszej ilości — w *alkoholu, eterze, eterze octowym, benzolu, nafcie* i t. p.

Roztwór sodowy alizaryny ma kolor niebiesko-fioletowy, roztwór zaś purpuryny — kolor pąsowy. Podobież rzecz się ma z solami cynowemi i glinowemi (*lakami alizarynowymi*); sole te są czerwone, a mianowicie sole alizaryny — z odcieniem niebieskim, sole zaś purpuryny — z odcieniem żółtym. Z tego powodu *dwutleno* i *trójtlenoantrachinon* nazywane są w praktyce technicznej: pierwszy — *alizaryną niebieską* (Blaustichalizarin) a drugi— *alizaryną żółtą* (Gelbstichalizarin). Sole *żelazawe* i *żelazowe* obu barwników nie wiele się od siebie różnią. Przez mięszanie alizaryny *niebieskiej* z *żółtą*, lub kwasów *antrachinosiarczanych*, otrzymuje się odcienie pośrednie, z pomiędzy których 5—7 odmian stanowią przedmiot handlu.

Farbowanie alizaryną odbywa się w ten sam sposób jak krapem lub przetworami krapowymi, ale ponieważ ma się do czynienia z czystym barwnikiem, przeto farbowanie to jest o wiele prostsze i doprowadza do lepszych i bez porównania tańszych wyników [1]).

Ponieważ wysuszona alizaryna źle się nadaje do farbowania, z powodu, że się trudno mięsza z wodą i prędko na dno opada, zamiast pozostawać w zawieszeniu, które sprzyja farbowaniu, — przeto w fabrykach otrzymują ją pod postacią 11—15%-go ciasta z wodą, uznanego przez farbiarzy za najstosowniejsze do farbowania.

Najładniejszą i najżywszą barwę czerwoną, zwaną *czerwienią turecką* albo barwą adryanopolską (Türkischroth) otrzymuje się przez użycie jako podbarwia (bejca, mordant) — połączenia glinu z kwasami tłuszczowymi; w tym celu zagotowywa się przędzę lub tkaninę bawełnianą w roztworze ałunu, suszy się i moczy następnie w *oleju turnantowym* (Tournantoel, pewien gatunek oliwy drzewnej), poczem wymywszy je w słabym roztworze sody i doskonale przepłókawszy wodą, wygotowywa się je w kąpieli

[1]) Bliższe wiadomości o farbowaniu alizaryną znajdują się w książkach: „Mierzyński, Theerfarbstoffe, Leipzig 1878, p. 577,“ i „Muspratt, techn. Chemie Bd. II, p. 1167.“

alizarynowej, następnie w wodzie i roztworze mydła marsylskiego.

Woda potrzebna przy farbowaniu tak krapem jak alizaryną powinna być zupełnie wolną od związków wapniowych, które, dając same laki ciemne, przyciemniają i psują żywość odcienia. Barwy alizarynowe i purpurynowe prócz swej żywości i piękności odznaczają się nadzwyczajną trwałością przeciwko działaniu mydła, słońca a nawet *chloru* i *kwasu siarczanego* — i temu też zawdzięczają swoje rozpowszechnienie.

Materyał surowy do wyrabiania alizaryny i purpuryny znajduje się, jak to wyżej wspomnieliśmy w smole gazowej z węgli kamiennych, pod postacią *antracenu;* ilość jego wynosi od 1 do 2%. Większa część fabryk alizaryny nie zajmuje się otrzymywaniem takowego, lecz nabywa surowy *antracen*, zawierający 18 do 30% czystego antracenu od fabryk, przerabiających smołę gazową, a które otrzymują antracen przez dystylacyą tej smoły i oziębienie dystylatu (odpędu) uchodzącego poczynając od 340° C. Dystylat ten *(green grease, zielony tłuszcz)*, nazwany tak z powodu mocnej zielonej fluorescencyi, używany był powszechnie jako smarowidło, nadające się doskonale do tego celu z powodu własności niewysychania przy zwyczajnej temperaturze. Obecnie przez prasowanie na zimno lub przy 30—35° C. tłoczniami hydraulicznemi, otrzymuje się z niego materyał zasadniczy do wyrabiania alizaryny t. j. surowy 18—30%-wy antracen, który oprócz *antracenu* czystego zawiera jeszcze związek izomeryczny *fenantren*, związki homologiczne, jak *metylo* i *etyloantracen*, dające przy utlenianiu kwasy *antrachinokarbonowe*, związki azotowe: *karbazol* i *akrydynę*, węglowodory jak: *naftalin*, *chryzen*, *reten*, *pyren*, czasem *parafinę* i t. p. Oprócz tego antracen zawiera jeszcze w sobie węgiel, powstały z rozkładu ciał organicznych przez gorąco, często w nadzwyczajnem rozdrobnieniu. Węgiel ten, jako ciało nierozpuszczalne w benzolu, używanym do czyszczenia antracenu, dochodzi z biegiem przeróbki aż do alizaryny; byłby on nie tyle szkodliwym, gdyby był czystym węglem, — utrudniałby co najwyżej filtracyą antracenu i antrachinonu, lecz zawierając w sobie mniej lub więcej wodoru, daje przy czyszczeniu antrachinonu kwasem siarkowym wytwory rozkładowe, zanieczyszczające następnie barwnik i nadające mu pozór ciemny, niepożądany przez farbiarzy.

Znaczna liczba z pomiędzy wyżej wymienionych związków nie jest szkodliwa (jak np. *naftalin*, *chryzen*, *reten*, *pyren)* inne zaś domieszki jako to: *metylo* i *etyloantracen*, *karbazol*, *akrydyna* i *fenantren* nadają antracenowi szkodliwe własności, gdyż alizaryna otrzymana z niego jest barwy czarnej i przy farbowaniu nie daje czystych kolorów.

I. Czyszczenie antracenu.

Najpierwsza czynność, której podlega surowy antracen, jest oczyszczenie.

Surowy *antracen* dość łatwo przy ogrzewaniu rozpuszcza się w benzolu, przy ochłodzeniu zaś prawie zupełnie się wydziela; towarzyszące antracenowi w surowym przetworze ciała rozpuszczają się wraz z nim, lecz po części łatwiej się rozpuszczają w chłodnym benzolu i przy oziębieniu większa ich część pozostaje w roztworze, po części zaś nie wydzielają się z przyczyny stosunkowo małej ich ilości (*etylo-* i *metyloantracen*, *karbazol* i *akrydyna*).

W technice, zamiast właściwego benzolu używa się olejów, przechodzących od 120—150° C. przy dystylacyi smoły z węgla kamiennego i nazwanych ciężkim benzolem (schweres Benzol, heavy naphta, english naphta); cena tego materyału wynosi 80 marek za 100 kgm.

Za surowy *antracen* płaci się w stosunku do jego procentowości; kilogram czystego *antracenu* w 18—30%-ym *antracenie* kosztuje 7 do 8 marek, w 23—30%-ym — 8 do 10 marek, a to z powodu zwiększonych kosztów i strat przy czyszczeniu.

Surowy *antracen* znajduje się w handlu w kawałkach prasowanych koloru zielonego lub w stanie zmielonym pod postacią szarozielonego proszku; topi się on przy 104—113° C., stosownie do tego czy zawiera mniej lub więcej niewyciśniętego przez prasowanie oleju (czysty antracen topi się przy 213° C.).

Najpewniejszy środek do przekonania się o jakości i procentowości antracenu stanowi rozbiór, polegający na utlenieniu antracenu i zważeniu takowego pod postacią *antrachinonu*.

Jeden gram surowego antracenu rozpuszcza się na gorąco w szlannej kolbce *a* (fig. 2) w 45 cm³ 100-procentowego kwasu *octowego* (Eisessig); kolbkę tę zatyka się korkiem, przez który przeprowadza się dość długą rurkę szklanną *c*. Z umieszczonej nad tą ostatnią biuretty *d* dodaje się w ciągu godziny kroplę po kropli 26 cm³ roztworu kwasu *chromowego* w kwasie *octowym*, który dostawszy się do środka kolbki powoduje silną reakcyą, mięszając się z roztworem antracenu, który utlenia. Roztwór kwasu chromowego otrzymuje się w sposób następujący: rozpuszcza się 600 gr. krystalizowanego, o ile możności czystego kwasu chromowego w 400 gr. stuprocentowego kwasu octowego, poczem dodaje się 400 gr. wody i pozostawia przez noc w spokojnem miejscu; następnie zlewa się płyn z ponad osadu siarkanu ołowiu do flaszki ze szklanym korkiem, w której się przechowywa. Po ustaniu reakcyi ogrzewa się go jeszcze przez trzy godziny aż do powolnego gotowania, a następnie stawia się kolbkę przez 12 godzin w chłodnem miejscu, przyczem antrachinon wydziela się w kryształach. Większe i mniejsze igiełki antrachinonu i obecność niekrystalicznego proszku (szczególniej to ostatnie nie jest

pożądanem) oznaczają lepszy lub gorszy gatunek antracenu. W celu lepszego rozpoznania igiełek i zupełnego strącenia rozpuszczonego antrachinonu, zawartość kolbki rozprowadza się wodą do 1 litra, filtruje, wymywa na gorąco, spłókuje do porcelanowej parownicy i rozprowadza litrem wody, do której dodaje się nieco ługu *sodowego*. Po zagotowaniu dodaje się roztworu *nadmanganianu potażu* — dotąd, dopóki nie powstanie stała barwa czerwona, nie znikająca po dziesięciominutowem gotowaniu, po czem zakwasza się rozcieńczonym kwasem *siarkowym* i dodaje kwasu *szczawikowego* aż do odbarwienia, w celu zniszczenia kwasu *nadmanganowego*, następnie filtruje przez filtr poprzednio zważony, wymywa wodą gorącą, a następnie jednoprocentowym gorącym ługiem *sodowym;* osad powstający i nie znikający w kwaśnym filtracie składa się z kwasów *antracenokarbonowych* i wskazuje obecność *metylo-* lub *etyloantracenu* w surowym antracenie. Filtr z *antrachinonem*, po ostatecznem wymyciu gorącą wodą suszy się przy 70—80° C. i waży; po odjęciu ciężaru filtra otrzymujemy ciężar *antrachinonu*, który pomnożony przez 0,856, daje nam *antracen*. Jeżeli naprzykład odważywszy surowego *antracenu* 1,007 gr., otrzymaliśmy 0,3213 gr. *antrachinonu*, to 0,3213×0,856 daje nam 0,2750 gr. czyli 27,31% *antracenu*.

W pewnych razach, stosownie do umowy pomiędzy sprzedającymi a kupującymi, wymaganym jest rozbiór za pomocą kwasu *siarczanego;* w tym celu zważony *antrachinon* z poprzedniego rozbioru zdejmuje się jak można najdokładniej z filtru i ogrzewa na porcelanowej miseczce w kąpieli parowej przez 10 minut, z 10 częściami *dymiącego* kwasu *siarczanego* (68° B.), następnie przez 12 godzin pozostawia w spokoju w chłodnem miejscu, rozprowadza 200 cm³ wody, filtruje przez zważony poprzednio filtr, wymywa wodą, jednoprocentowym ługiem sodowym, wreszcie znów wodą, suszy przy 70—80° C. i waży. Różnica (1—3%) odejmuje się od poprzednio znalezionej ilości antracenu.

W końcu, w obu razach, zdejmuje się antrachinon z filtra na zważoną szalkę platynową i ogrzewa ostrożnie nad małym płomykiem, aż do zupełnego ulotnienia; pozostały węgiel i ciała nieorganiczne odejmuje się od znalezionej ilości antracenu. W podobny sposób jak *surowy* antracen, rozbiera się także *antracen oczyszczony*, oraz *surowy* i *oczyszczony* antrachinon; przy rozbiorze tego ostatniego używa sie tylko 5—10 cm³ roztworu kwasu chromowego.

Jedną ze szkodliwych przymieszek antracenu jest także *parafina*. Obecność większych jej ilości można wykazać, rozpuszczając antracen w gorącym stężonym kwasie *octowym;* parafina pozostaje nierozpuszczona i pływa na powierzchni w postaci kropelek. Przy poszukiwaniu mniejszych ilości ogrzewa się 100 gr. antracenu z równemi częściami *siarku węgla;* po ochłodzeniu filtruje się, prasuje, suszy i ogrzewa osuszony przetwór z *kwasem siarczanym dymiącym* (68° B.) na kąpieli parowej, po 12-godzin-

nem zaś pozostawieniu w zimnem miejscu rozprowadza się wodą i filtruje. Filtr z osadem utlenia się kwasem *chromowym* w rozczynie *octowym*, zresztą postępuje w ten sam sposób jak przy rozbiorze antracenu. Po kilkogodzinnem staniu i rozcieńczeniu wodą dostrzega się *parafinę* pływającą na wodzie pod postacią drobnych kulek białego koloru.

Do oczyszczenia antracenu używa się w technice kotłów *a* (fig. 3) z cienkiej blachy żelaznej, swobodnie ustawionych, zaopatrzonych w mięszadło mechaniczne *c* i wężownicę *b* do ogrzewania za pomocą pary. Wlewa się do nich 45 wiader (wiadro = 14 litrów) wspomnianego ciężkiego benzolu i ogrzewa parą do 120° C. Surowy antracen, poprzednio drobno zmielony za pomocą młynka walcowego lub dezintegratora, naładowywa się częściowemi dawkami do kotła i mięsza; po naładowaniu całej ilości 600—700 kgm., ogrzewa się ją przez godzinę przy 120° C., po czem zamyka się przystęp pary i mięsza aż do zniżenia się temperatury w kotle do 18—20° C. Dla przyśpieszenia ochłodzenia kocieł może być o podwójnych ścianach, chłodzenie zaś w tym razie uskuteczniać można zimną wodą. Ochłodzony antracen wraz z benzolem spuszcza się przez rurę *e* na filtr *f*; filtr ten składa się z płytkiego kotła żelaznego *g* z przytwierdzonym doń wiekiem *f* z blachy żelaznej; między niemi znajduje się mocna i gęsta tkanina bawełniana, oparta na dnie z dziurkowatych desek *h*. Filtrowanie odbywa się za pomocą rozrzedzonego powietrza; w tym celu dolny kocieł *g* połączony jest za pomocą rury *i* z silną pompą powietrzną, którą wprowadza się w ruch natychmiast po spuszczeniu zawartości kotła na filtr. Filtrowanie w ten sposób uskutecznia się w krótkim czasie; w wierzchniem naczyniu *f* pozostaje oczyszczony antracen, pozbawiony większej części benzolu, w dolnem zaś naczyniu *g* zbiera się benzol, zawierający małą ilość rozpuszczonego antracenu oraz zanieczyszczenia, które spuszcza się przez rurę *k* do kotłów żelaznych, dystyluje za pomocą pary wodnej i przechowywa do następnej czynności w podziemnych szczelnych zbiornikach. Pozostałość z dystylacyi tężeje przy ochłodnięciu; w rzadkich tylko wypadkach bywa ona przerabianą na antracen z powodu stosunkowo małej zawartości (3—5%) i trudności oddzielenia tego ostatniego; nabywają ją fabryki smarowideł lub gazownie.

W oczyszczonym przefiltrowanym antracenie pozostaje znaczna ilość benzolu nasyconego domieszkami antracenu, który o ile możności należy zeń wydzielić. Uskutecznia się to przez prasowanie tłoczniami hydraulicznemi; w tym celu antracen owinięty w mocne wełniane płaty wystawia się na ciśnienie 200—250 atm., przyczem pozostaje w nim tylko 8—10% benzolu. Wyciśnięty benzol wraz z poprzednim przefiltrowanym dystyluje się parą.

Prasowany antracen przedstawia się pod postacią twardych plastrów koloru szaro zielonego; zawiera on od 50—58% czystego

antracenu i po rozdrobnieniu przygotowany jest już do utlenienia, czyli do zamiany na antrachinon [1]).

Straty przez czyszczenie benzolem wynoszą 3—7% wagi czystego antracenu w surowym wytworze; ulepszenia dążące do zmniejszenia powyższych strat mają za podstawę z jednej strony udoskonalenie przeróbki pozostałości z dystylacyi benzolu użytego do czyszczenia, która to przeróbka przedstawia, jak już wspomnieliśmy, znaczne utrudnienia z powodu samej natury materyału,—z drugiej strony zmniejszenie ilości benzolu przy oczyszczeniu surowego antracenu, a tem samem odjęcie w części antracenowi możności pozostawania w znacznej ilości w roztworze po ochłodzeniu środka rozpuszczalnego. Pierwsze, to jest przeróbka pozostałości, jak to powyżej wspomnieliśmy, mało znalazła zastosowania w fabrykach alizaryny; natomiast powstały różne metody, mające na celu zmniejszenie ilości benzolu, połączone pomimo to z zupełnem przekrystalizowaniem surowego antracenu. Przebieg oczyszczenia odbywa się wówczas, podobnie jak przy otrzymywaniu wyciągów olejów, tłuszczów i pachnideł za pomocą olejków lotnych, mianowicie zaś benzol, dystylując się z ogrzewanego naczynia skropla się w drugiem, po nad niem umieszczonem naczyniu, w którem znajduje się antracen, a przenikając jego warstwy nasyca się nim i przecieka znów do pierwszego ogrzanego naczynia, w którem ponownie następuje dystylacya. Tu antracen wydziela się a czysty benzol dostaje się znowu do górnego naczynia i rozpuszcza nową ilość antracenu. Ilość benzolu użyta do tej czynności nie może być zmniejszoną do tego stopnia, ażeby nie była zdolną utrzymać w roztworze zanieczyszczenia antracenu; używając zbyt małych ilości osiągnęlibyśmy tylko przekrystalizowanie, nie oczyściwszy surowego materyału.

Nowość metody, jak również ta okoliczność, że metoda ta znajduje się obecnie w epoce doświadczeń i prób, nie pozwala nam podawać obecnie bliższych co do niej szczegółów.

II. Utlenianie antracenu.

Oczyszczony antracen, w tym stanie w jakim go otrzymujemy z tłoczni hydraulicznych, nie nadaje się bezpośrednio do utleniania, lecz podlega poprzednio czynności rozdrobnienia. Rozdrobnienie to osiągamy dwoma sposobami: przez mielenie i przez sublimacyą za pomocą przegrzanej pary wodnej. W pierwszym przypadku używamy poziomych kamieni młyńskich, przez które przepuszczamy antracen z wodą; jest to sposób bardzo prosty, nie osiągamy nim jednakże tak pomyślnych wyników, jak za pomocą sublima-

---

[1]) Mylne znajdujemy w niektórych książkach podania, jakoby przez oczyszczenie otrzymywano w technice antracen 80%, a nawet 90%-owy. Gdyby takowy chciano otrzymać, straty i koszta oczyszczania ani w części nie zostałyby zrównoważone polepszeniem alizaryny. (*P. A.*)

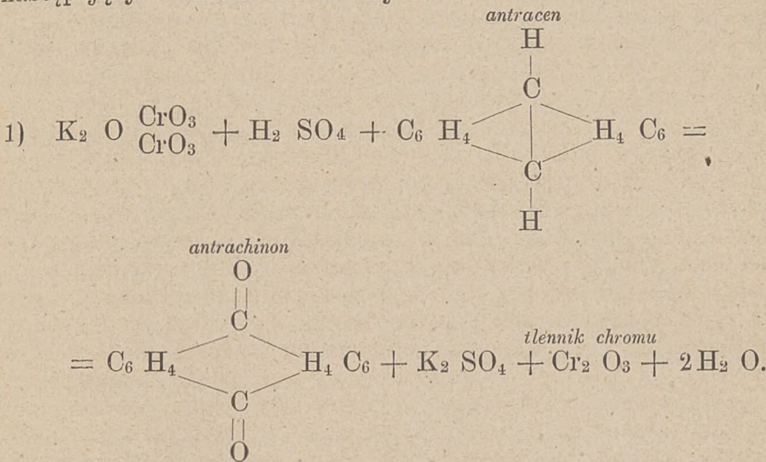
cyi. Ponieważ największe o ile możności rozdrobnienie jest jednym z najgłówniejszych warunków, niezbędnych do dobrego i zupełnego utleniania, przeto większa część fabryk alizarynowych zaprowadziła z większymi zachodami sublimacyą.

Wiadomo, że wiele ciał trudno ulatniających się, które bez strat same przez się nie dadzą się dystylować, uchodzą z szybkością i bez rozkładu z rozgrzanemi parami lub gazami przeprowadzonymi przez nie lub ponad ich powierzchnią. Własność tę posiada w wysokim stopniu antracen, ulatnia się mianowicie szybko z parą wodną, przegrzaną od 200—300° C., gdy tymczasem przy dystylacyi bez pomocy pary częściowo się rozkłada.

Przyrządy służące do sublimacyi antracenu składają się: z kotła żelaznego *e*, kształtu jajkowatego (fig. 4), który napełnia się 600 — 700 kgm. oczyszczonego antracenu. Rura żelazna *a*, służąca do wprowadzania pary, przechodzi przez murowany przegrzewalnik *b*, opalany koksem i dochodzi do dna kotła *e*, który w odległości jednego metra od dna posiada małe palenisko *r*, urządzone do torfu lub cegiełek węglowych. Rura *a* kończy się nasadą *c*, opatrzoną na powierzchni obwodowej kilkoma rzędami małych otworów, powodujących promienisty wytrysk pary. Ciśnienie pary nie powinno wynosić więcej nad 0,5—1 atmosfery. Rura *f* służy do początkowego odprowadzania niedostatecznie jeszcze przegrzanej pary. Dopiero gdy para, wychodząca z *f*, staje się niewidzialną przy wystąpieniu na powietrze, zamyka się kran *h*, a natomiast otwiera się kran prowadzący do wnętrza kotła, pod którym poprzednio rozpala się słaby ogień z torfu lub cegiełek węglanych, ogrzewający dno kotła i niedopuszczający tem samem oziębienia pary. Po nad końcem rury *c* znajduje się ruszt *d* nie dozwalający antracenowi opaść na spód kotła, co mogłoby spowodować zatkanie rury lub nieregularne wydobywanie się pary. Przegrzana para, przechodząc przez całą masę antracenu, ulatnia go i przez szyję *k*, złączoną z szczelnie przystającą pokrywą kotła, obłożoną z wierzchu t. zw. wełną żużlową, jako złym przewodnikiem ciepła, — dostaje się do oziębialnika *m*. Ten składa się z rury blaszanej, opatrzonej w górnej części sitkiem metalowem *o*, przez które przepuszcza się zimna woda z rury wodociągowej *n*; woda ochładza parę i antracen i obie po skropleniu przechodzą przez sitko *p*, służące do zatrzymywania stopionych kawałków antracenu, na przyrządy do filtrowania *s*, których urządzenie poznaliśmy już przy opisie filtrowania oczyszczonego antracenu. Filtrów takich znajduje się zwykle kilka w jednym rzędzie obok siebie, w celu kolejnego napełniania i opróżniania.

Sublimowany antracen zbierający się na filtrach ma kolor jasno żółty i przedstawia się pod postacią nadzwyczaj miałkiego proszku; procentowość jego jest ta sama jak przed sublimowaniem, jak również i ilość (obliczona na suchy antracen), z czego wynika, że sublimowanie nie pociąga za sobą żadnych strat czystego antracenu.

Przysposobiony przez sublimacyą antracen utlenia się dwuchromianem potażu i kwasem siarczanym 50° B. (t. zw. komorowym). Wiadomo, że antracen pod działaniem ciał utleniających przyjmuje tlen i zamienia się w antrachinon. Ciałem utleniającem jest w danym razie kwas chromowy, wydzielany z dwuchromianu potażu kwasem siarczanym; proces ten można wyrazić następującym wzorem chemicznym:



Pod działaniem kwasu siarczanego na dwuchromian potażu w obecności antracenu, siarczan potażu i tlennik chromu dają z nadmiarem kwasu siarczanego i wodą ałun chromowy:

2) $K_2SO_4 + Cr_2O_3 + 3H_2SO_4 + 21H_2O = (K_2SO_4 + Cr_2S_3O_{12} + 24H_2O)$

ałun chromowy

Potrzebujemy zatem cztery razy więcej kwasu siarczanego na utlenienie antracenu i utworzenie ałunu chromowego, niż na samo tylko utlenienie, zmuszeni jednakże jesteśmy do użycia tak wielkiego nadmiaru, chcąc osad tlenniku chromu oddzielić od antrachinonu. Nadto otrzymujemy wytwór uboczny, zwracający nam część kosztów za dwuchromian potażu, a mianowicie ałun chromowy znajdujący zastosowanie w farbiarniach i płacony po 20 marek za 100 kgm. Sto kilogramów dwuchromianu potażu przedstawia wartość 80 — 85 marek, ponieważ zaś z tej ilości otrzymujemy 339 kgm. ałunu, kosztujących 67,80 marek, przeto nie licząc kosztów przeróbki i przyjmując stuprocentową wydajność ałunu z ługu krystalicznego, wraca się nam tylko 84—87% kosztów za dwuchromian potażu. Jak widzimy, straty pieniężne są dość znaczne, zważywszy, że dziennie wychodzi ilość dwuchromianu przewyższająca mniej więcej o 1/5 wagę utleniającego się antracenu,—znikają one jednakże w obec strat antracenu powstających z niedokładnego jego utlenienia. W najkorzystniejszych bowiem razach otrzymujemy 93—95% teoretycznej wydajności

antrachinonu, nie rzadkie wszakże bywają wypadki, w których przy najmniejszym niedozorze wydajność spada do 80%. Utlenianie należy zatem do tych szczegółów przemysłu alizarynowego, które wymagają nadzwyczajnej opieki i staranności. Niedostateczne utlenienie wynika niekiedy z samych przymiotów antracenu, niedających się z góry określić i z powodu których wyniki ilościowe z utleniania dwóch różnych wytworów handlowych, przy jednych i tych samych warunkach, bywają jak najrozmaitsze. Jest zatem niezbędną rzeczą zwracać na tę okoliczność baczną uwagę przy zakupie antracenu, kierując się w tej mierze próbami, wykonanemi z mniejszemi ilościami tegoż, np. z 1 kgm., czyszcząc go, zamieniając na antrachinon i sprawdzając przytem wydajność.

Przyrząd w którym się utlenia antracen składa się z mocnej kadzi drewnianej *a* (fig. 5), zawierającaj 5—6 000 litrów, pokrytej na wewnątrz blachą ołowianą. W środku kadzi znajduje się przyrząd żelazny *b* do mięszania, również pokryty ołowiem i znajdujący po nad kadzią oparcie na rusztowaniu z belek *c*. Na spód kadzi prowadzi ołowiana dziurkowana rura *d*, służąca do ogrzewania za pomocą pary.

Ilości względne antracenu, kwasu siarczanego, dwuchromianu potażu i wody są następujące:

100 kgm. czystego antracenu czyli 200 suchego 50%-go
225 „ dwuchromianu potażu
588 „ kwasu siarczanego 50° B.
75 wiader wody (wiadro = 14 litrom).

Początkowo naładowywa się kadź ciastem antracenowem z sublimacyi, przy danych wymiarach kadzi ilością odpowiedającą 300—350 kgm 50%-go suchego antracenu. (Chcąc sprawdzić tę ilość, suszy się 25 gr. ciasta w miseczce porcelanowej na kąpieli parowej; ciężar wysuszonej masy, pomnożony przez 4 daje nam zawartość procentową antracenu).

Dodawszy do kadzi potrzebną ilość wody (przy dodawaniu należy od samego początku silnie mięszać) ogrzewa się ją parą, przechodzącą przez rurę *d* na 50—60° C., poczem powoli w ciągu mniej więcej pół godziny dodaje się dwuchromian potażu. Do wprowadzenia kwasu siarczanego służy zbiornik ołowiany *e*, mieszczący w sobie 100 kgm. kwasu, zaopatrzony u dołu cienką ołowianą rurką *f*, przez którą kwas dostaje się do wnętrza kadzi; wprowadzanie kwasu musi być bardzo powolne i trwać mniej więcej 6—8 godzin. Zaraz z początku następuje silna reakcya, powodująca niekiedy silne burzenie; skoro ten wypadek nastąpi, należy zamknąć na jakiś czas dopływ kwasu i dostęp pary a natomiast silniej mięszać, dopóki powierzchnia masy nie opadnie. Po dolaniu całej ilości kwasu siarczanego powiększa się dostęp pary i gotuje silnie jeszcze przez dwie godziny, poczem obniżywszy temperaturę przez dodanie zimnej wody do 60—70° C., spuszcza się płyn przez rurę *g* na filtr *h*, na którym po przefiltrowaniu

wymywa się gorącą wodą. Wymyty surowy antrachinon jaki pozostaje na filtrach, przedstawia się jako proszek koloru jasno lub ciemno brunatnego, o złożeniu drobnoziarnistem do gruboziarnistego (przy użyciu zbyt wielkiego nadmiaru dwuchromianu lub przyspieszeniu utleniania, pojedyncze ziarnka dosięgają wielkości grochu, a nawet kartofli, są elastyczne, miękkie i nie nadają się do dalszej przeróbki).

Odpływający z filtrów ług chromowy powinien mieć czysty kolor zielony; żółty odcień dowodzi obecności niezużytego kwasu chromowego, z czego wnosić należy o zbyt krótkim przebiegu utlenienia, lub o użyciu zbyt wielkiego nadmiaru dwuchromianu. Ług ten, wskazujący za pomocą areometru 11—15° B. zbiera się w cementowanym zbiorniku, po nagromadzeniu się dostatecznej ilości podnosi się go za pomocą sokopędu do płytkich, wyłożonych ołowiem skrzyń, w których bezpośrednią parą stęża się do 40° B., po ochłodnięciu ściąga się go do beczek, lub spuszcza do osobnego zbiornika, gdzie pozostawia się go przez pół roku. W ciągu tego czasu zielona niekrystaliczna odmiana ałunu chromowego, zamienia się w krystaliczną fioletową i ałun wydziela się w wielkich oktaedrach. Po przemyciu i wysuszeniu na wolnem powietrzu przedstawia on przetwór handlowy.

Surowy antrachinon wygotowuje się w jednoprocentowym ługu sodowym w kotłach żelaznych, filtruje i wymywa. Ług sodowy wyciąga zeń różne ciała, mające charakter kwasów, między innemi i kwasy antracenokarbonowe, które przez czyszczenie antracenu niezupełnie zostały oddalone.

Drogość dwuchromianu potażu i straty, jakie się na nim ponosi zmusiły chemików do stosowania innych ciał utleniających lub do odżywiania dwuchromianu. Poszukiwania i próby tego rodzaju długo były bezskutecznemi, dopiero w najnowszych czasach zdołano rozwiązać to zadanie w następujący sposób:

Do utlenienia antracenu bierze się stosunkowo małą ilość dwuchromianu potażu ($^1/_4$ potrzebnej ilości) oraz *dwutlenek manganu* w ilości przewyższającej nieco stosunek równoważnikowy utleniający do całej potrzebnej ilości dwuchromianu. Dwutlenek manganu używa się pod postacią *szlamu brunatnikowego (braunszteinowego)*, pochodzącego z odżywienia (podług metody *Weldon'a)* chlorku manganu z pozostałości od otrzymywania chloru w fabrykach chlorku wapnia. Do ogrzanej mięszaniny ciasta antracenowego ze szlamem brunatnikowym dodaje się wśród ustawicznego mięszania, zwolna kwasu solnego, który uwalnia kwas chromowy z dwuchromianu potażu, powodując przytem utlenienie pewnej części antracenu:

$$K_2Cr_2O_7 + 2HCl + C_6H_4{<}\begin{matrix}C\!-\!H\\|\\C\!-\!H\end{matrix}{>}C_6H_4 = 2KCl + C_6H_4{<}\begin{matrix}C{=}O\\ \\C{=}O\end{matrix}{>}C_6H_4 + Cr_2O_3 + 2H_2O$$

Przy dalszem dodawaniu kwasu solnego następuje reakcya:

$$Cr_2O_3 + 6\,HCl = Cr_2Cl_6 + 3\,H_2O.$$

Chlorek chromu w zetknięciu z dwutlenkiem manganu daje *chlorek manganu* i kwas chromowy:

$$Cr_2Cl_6 + 3\,MnO_2 = 2\,CrO_3 + 3\,MnCl_2.$$

Utworzony kwas chromowy utlenia znów drugą część antracenu, a tlennik chromu rozpuszcza się znów w kwasie solnym i rozkłada z drugą częścią dwutlenku manganu. Utlenianie kończy się w chwili, gdy po utlenieniu antracenu wszystek chrom znajduje się pod postacią kwasu chromowego (przy czem niezbędny jest nadmiar dwutlenku manganu), co rozpoznajemy po przefiltrowaniu małej próbki; filrat powinien mieć kolor czysto żółty nie zaś zielony. Po przefiltrowaniu całej ilości, ług zawierający chlorek manganu, kwas chromowy, chlorek wapnia, chlorek potażu i nadmiar szlamu brunatnikowego, zobojętnia się i dodaje nadmiaru mleka wapiennego; przy tem opada *chromian manganu*, a następnie tlenek manganu. Przez tę mięszaninę przeprowadza się powietrze, tlen którego zamienia tlenek manganu na półtoratlenek i dwutlenek (metoda odżywcza *Weldon'a)*. Osad po niejakim czasie opada na dół, znajdujący się zaś nad nim płyn zawierający chlorek wapnia (oprócz tego przy pierwszej czynności pewną ilość chlorku potasu) — zlewa się, przy następnem zaś utlenianiu używa się osadu, zawierającego *chromian manganu*, półtora lub dwutlenek manganu, nadmiar wapna i nieco chlorku wapnia. Chromian manganu rozkłada się po dodaniu kwasu solnego na kwas chromowy i chlorek manganu, dalsza zaś reakcya przebiega w sposób wyżej opisany.

W omówionym procesie chromian potażu odgrywa tylko rolę pośrednika pomiędzy dwutlenkiem manganu a antracenem, dwutlenek zaś manganu czerpie zasób swego tlenu z powietrza. Tym sposobem materyami zużywającemi się są: nic nie kosztujący tlen powietrzny, kwas solny (6 marek za 100 kgm.) i wapno (1½ marki za 100 kgm.), odpływające pod postacią chlorku wapnia. Kwas chromowy i dwutlenek manganu z teoretycznego stanowiska wcale się nie powinny zużywać, w praktyce jednakże ponosimy na nich straty, choć stosunkowo nieznaczne, spowodowane przez rozlanie, rozsypanie, przelanie się i przez tym podobne mechaniczne straty, których często nie podobna uniknąć.

O ile teorya opisanego procesu wydaje się prostą i mało zachodów wymagającą, o tyle ze względów praktycznych napotyka wiele trudności w zastosowaniu. Mając do czynienia z kwasem solnym, napotykamy naprzykład trudności w wyborze materyału na kadź utleniającą.

Wyłożenie ołowiem nie da się zastosować, gdyż kwas solny niszczy takowe; z tych samych względów musimy odrzucić żelazo. Jedyne pozostające nam materyały są miedź lub kamień.

Również napotykamy trudności, pochodzące z małej zawartości dwutlenku i półtoratlenku manganu w szlamie brunatnikowym, co zmusza nas do działania ogromnemi ilościami tegoż. Mamy wprawdzie sposoby stężania szlamu za pomocą filtracyi, lecz ta przedstawia wiele trudności z powodu miałkości osadu. Jakkolwiekbądź, trudności mechaniczne nie powinny nas bynajmniej zrażać; rozwiązawszy zadanie na drodze teoryi, możemy przez należytą staranność i właściwe ulepszenia uczynić je dojrzałem do praktycznego zastosowania.

Wspomnieliśmy powyżej, że ilościowe rezultaty, wynikające z utlenienia antracenu pozostawiają wiele do życzenia i wciąż są przedmiotem dążeń do ulepszenia takowych; w najkorzystniejszych razach otrzymujemy 93—95% teoretycznej ilości antrachinonu, często jednakże wydajność nie dosięga tego stosunku. Dla kontroli tych strat (gdyż nie utleniony antracen oddala się wraz z zanieczyszczeniami przy czyszczeniu kwasem siarczanym, o którem niżej będzie mowa), surowy antrachinon należy poddać następnemu rozbiorowi: 1 gr. takowego utlenia się za pomocą znanej nam metody kwasem chromowym, — dowiadujemy się z tego o teoretycznej ilości antrachinonu; zważony antrachinon pochodzi z antracenu utlenionego w kadzi utleniającej i nieutlenionego poprzednio, aż dopiero przy rozbiorze. Drugi gram ogrzewa się z dziesięciokrotną ilością kwasu siarczanego (66° B.) przez godzinę w kąpieli parowej; po dwunastogodzinnem stygnięciu, rozcieńcza się go gorącą wodą i filtruje. Skutkiem działania kwasu siarczanego zanieczyszczenia antrachinonu zamieniają się na kwasy siarczane; również i nieutleniony antracen zamienia się na kwas antracenosiarczany, pozostały zaś na filtrze antrachinon przedstawia stosunkową wagę antrachinonu utlenionego w kadzi utleniającej. W różnicy pomiędzy pierwszym a drugim rozbiorem znajdujemy straty pochodzące z niezupełnego utlenienia. Jeżeli np. na mocy pierwszego rozbioru znajdujemy 56,432% antrachinonu, z drugiej zaś wypadnie nam tylko 52,482%, to przyjąwszy teoretyczną ilość antrachinonu za 100, straciliśmy 7% czystego antrachinonu czyli otrzymaliśmy wydajność:

$$56{,}432 : 52{,}482 = 100 : x;\ x = 93\%$$

równą *93%*.

Surowy antrachinon, po przefiltrowaniu i wymyciu ługu sodowego, zawiera zanieczyszczenia mniej więcej w tym samym stosunku co i antracen z którego był otrzymany. Stosunek ciężaru jego do antracenu jest 110—100; w stanie suchym zawiera 48—56% antrachinonu, chcąc zaś zamienić go na przetwór użyteczny, należy podnieść jego procentowość za pomocą oczyszczenia.

(d. n.)

TOR I SZYNA

PODAŁ

Roman bar. Gostkowski

Szef ruchu galicyjskiej drogi żelaznej Arcyksięcia Albrechta.

Szerokość toru.

Tor drogi żelaznej składa się z dwóch równoległych względem siebie pasm szyn ułożonych w nieprzerwanym ciągu. Każde pasmo jednego toru nazywamy jego „tokiem,“ przez szerokość zaś toru rozumiemy odległość w świetle pomiędzy główkami szyn t. j. pomiędzy wewnętrznemi krawędziami główek obydwóch pasm.

Prawie powszechnie przyjęta, a zatem normalna szerokość toru pierwszorzędnych dróg żelaznych wynosi 1,435 m. Powyższa szerokość nie jest wynikiem teoretycznych poszukiwań, jest ona jedynie następstwem systemu ustroju wozów budowanych dla dróg zwyczajnych, w ojczyznie kolei żelaznych t. j. w Anglii, systemu, uświęconego długoletniem doświadczeniem, a w którym odległość pomiędzy kołami osadzonemi na jednej osi wynosi 5 stóp angielskich.

Tor o szerokości 1,435 m. powszechnie zastosowanym został przy budowie pierwotnych dróg żelaznych t. j. linij kopalnianych północnej Anglii; tęż samą szerokość przyjął i *Stephenson*, projektując pierwszą drogę żelazną przeznaczoną do użytku publicznego a zbudowaną w 1825 r. pomiędzy Stockton'em i Darlington'em. Przy budowie późniejszych dróg żelaznych W. Brytanii a mianowicie Liverpool-Manchester (1830), Edinburg-Dalkaith (1832), Dublin-Kingston (1834) i Birmingham-Liverpool (1837), powyższa szerokość toru została utrzymaną.

Po zbudowaniu d. ż. Birmingham-Liverpool, zaczęto zastanawiać się nad stosownością dowolnie obranej szerokości toru, a mianowicie kwestyą tę po raz pierwszy badał *Brunell*, genialny inżynier i budowniczy, późniejszy dyrektor szóstej z rzędu drogi żelaznej obsługiwanej siłą pary, kolei Great-Western, oddanej do użytku publicznego w r. 1838.

Badania poparte rachunkiem, utwierdziły *Brunell'a* w mniemaniu, że szerokość toru wynosząca 1,435 m., nie zapewnia wagonom dostatecznej stałości, że zatem w czasie szybkiej jazdy, zwłaszcza też przy przebieganiu ostrych krzywizn, nastąpić może wykolejenie pociągu. Powyższemu wynikowi poszukiwań *Brunell'a* przypisać należy, iż pierwotna szerokość toru na d. ż. Great-Western wynosiła nie 1,435 lecz 2,13 m. i że nie tylko w W. Brytanii ale i w innych krajach Europy i w Ameryce powstały sieci d. ż. o większej jak 1,435 m. szerokości toru, i tak:

w Rossyi	szerokość	toru	pierwszorzędnych	d. ż.	wynosi	1,52 m.
„ Szkocyi	„	„	„	„	„	1,60 „
„ Hiszpanii	„	„	„	„	„	1,74 „
„ Irlandyi	„	„	„	„	„	1,83 „
„ Holandyi	„	„	„	„	„	1,93 „

Taka różnorodność systemów budowy d. ż. nie przedstawiała rzeczywistych niedogodności w tych czasach, gdy sieci ich stanowiły jeszcze odrębne nie związane ze sobą organizmy; nieprzewidywane naówczas trudności wykazały się w całej swej potędze dopiero wtedy, gdy z rozwojem międzynarodowej wymiany płodów za pośrednictwem łączących się ze sobą dróg szynowych, wystąpiła na porządek dzienny kwestya przechodzenia wagonów z torów jednej na tory drugiej drogi zelaznej i przeładowywania przewożonych ciężarów użytkowych.

W uznaniu popełnionego błędu przystąpiono w całej niemal Europie do przebudowy szerokich torów na normalne, a jakkolwiek Rossya i Hiszpania stanowią w tym względzie wyjątek, usprawiedliwiony do pewnego stopnia wielkością obszaru pierwszej, w skutek którego drogi żelazne rossyjskie stanowią niejako odrębny organizm — i geograficznem położeniem drugiej, to niemniej przecież tak jak spólność jednostki monety, miar i wag tak i jednostajność szerokości toru d. ż. stała się hasłem ucywilizowanego świata.

Ze względu na zmniejszenie nakładowych kosztów powzięto myśl budowania dróg żelaznych z mniejszą od normalnej (1,435 m.) szerokością toru a zyskane doświadczenie pouczyło, że możność stosowania ostrzejszych w tym systemie krzywizn staje się głównem źródłem oszczędności. Najdalej w tym kierunku posunięto się na angielskiej d. ż. Festiniog położonej w Walii, przyjmując 0,62 m. jako szerokość toru. *M. M. Weber* poparty półwiekowem doświadczeniem, wyraża się przeciwko systemowi zastosowanemu na d. ż. Festiniog; system ten został też zaniechanym, a i drogi żelazne przy budowie których przyjęto nieco większą od powyższej szerokość toru jak np. belgijska d. ż. Gandawa-Antwerpia, pozostały odcięte od całej sieci pierwszorzędnych dróg żelaznych.

Doświadczenie stwierdziło, że wąsko-torowe drogi żelazne nie są odpowiednie tam, gdzie ma się na widoku ruch mięszany t. j. osobowy i towarowy — wyniki wyzysku dróg żelaznych te-

go systemu, zbudowanych w kraju nadreńskim, Westfalii, na górnym Szląsku a szczególniej też w Szwecyi dostarczają przekonywujących w tym względzie danych.

Powyższy stan rzeczy wywołał potrzebę przerabiania wąskiego toru na normalny wszędzie tam, gdzie pierwotnie zbudowana wąsko-torowa droga żelazna nie była wyłącznie przeznaczoną, czy to dla przewozu osób czy też dla przesyłania ciężarów, i to bez względu na tę okoliczność, czy rzeczywiście tor *Stephenson'a* najbardziej odpowiada warunkom spółczesnego ruchu przewozowego.

Na rozpowszechnienie się normalnej szerokości toru (1,435 m.) wpłynęło w znacznej mierze podanie przedstawicieli świata handlowego zaniesione do parlamentu angielskiego w 1844 r., a wywołane trudnościami przewozu towarów, spowodowanemi różnorodnością torów ówczesnych dróg żelaznych. W celu należytego zbadania powyższego zażalenia, Parlament wybrał z łona swego (1845 r.) komisyą złożoną z biegłych *pp. Airy*, *Barlow* i *Smith*. Po wszechstronnem zbadaniu kwestyi, biegli orzekli, iż odstępowanie od szerokości normalnej (1,435 m.) nie jest pożądanem ani dostatecznie usprawiedliwionem a tem samem oświadczyli się za powszechnem wprowadzeniem toru *Stephenson'a*.

Różnorodność torów zbiegających się ze sobą dróg żelaznych sprowadza trudności w przewozie towarów skoro tylko różnica w mowie będących szerokości przenosi 12—18^{mm}. Po torach których szerokość wynosi od 1,435 do 1,453 m. mogą przechodzić też same wagony jeżeli tylko konieczna powierzchnia obręczy (dzwono) posiada dostateczną szerokość, poza powyżej zaś wskazanemi granicami, należy dla umożliwienia bezpośredniej komunikacyi uciekać się do szczególnych urządzeń lub posługiwać się wagonami, których koła dają się przesuwać wzdłuż osi.

Największa różnorodność w szerokości torów zbiegających się ze sobą dróg żelaznych daje się spotykać w Stanach Zjednoczonych północnej Ameryki, tam też nie rzadko znajdujemy urządzenia umożliwiające przejście towarów z jednej drogi żelaznej na drugą, bez ich przeładowywania.

Przenoszenie towarów, z jednego toru na drugi dokonywa się tam często przez przesuwanie samych skrzyń wagonowych, na platformy tejże samej wysokości, unika się w ten sposób mozolnej czynności przesuwania kół wzdłuż osi, gdyż takowe biegną tylko po odpowiednich im torach. W Nowym-Yorku np. posługują się w tym celu stałą maszyną parową o sile 15 koni, przy pomocy której w przeciągu 1-ej godziny wymieniają koła pod 15 skrzyniami wagonowemi, — koszt przesunięcia ciężaru jednej tonny wynosi tam przeciętnie 6 cent.

Na niektórych drogach amerykańskich, przy różnicy szerokości torów przechodzącej 18^{mm}, ze względu na możliwość posługiwania się tymiż samymi parowozami i wagonami, układano wewnątrz szerszego toru i wzdłuż całej d. ż., trzeci tok w odległo-

ści normalnej od pierwszego a z chwilą przejścia do normalnej szerokości toru jeden z toków jako zbyteczny rozbierano.

Amerykańska d. ż. Great-Western of Canada, 540 klm. długa, posiadała początkowo szerokość toru wynoszącą 1,678 m., przez ułożenie trzeciego toku w odległości 0,243 m. od jednego z dawnych, zamieniono ją na d. ż. o normalnej szerokości toru. W podobnyż sposób przerobiono amerykańską d. ż. Pacific w stanie Missuri, na długości 506 klm., w dniu 18-go sierpnia 1870 r. w ciągu 12 godzin przy użyciu 1 350 równocześnie pracujących i wzdłuż całej linii rozstawionych robotników.

Przyrządy służące do peryodycznego dokonywania pomiaru szerokości toru.

Wstrząśnienia i boczne ruchy taboru objawiające się w czasie jazdy, sprawiają, iż pierwotna normalna szerokość toru, po upływie pewnego czasu, zostaje mniej lub więcej zmienioną. Ze względu tedy na bezpieczeństwo jazdy i taboru niezbędnem jest badać pod tym względem peryodycznie stan budowy wierzchniej, posługując się właściwymi, do tego użytku przeznaczonymi przyrządami.

Z pomiędzy tego rodzaju przyrządów najbardziej zdaje się być rozpowszechnioną t. zw. „sztaba *Obermayera*.“ Kładąc takową w poprzek toru, odczytuje się na umieszczonej na jej powierzchni podziałce, po odpowiedniem przesunięciu sanek, rzeczywistą szerokość, jaką posiada tor w tem miejscu w którem sztabę dopasowano.

Sprawdzanie szerokości toru w sposób powyżej podany na większej przestrzeni drogi, jako wymagające każdorazowego ustawienia i zregulowania przyrządu mierniczego, nie może być w stosunkowo krótkim czasie uskutecznionem.

Powyższą trudność usuwają przyrządy inżynierów *Kayser'a* (1873), *Claus'a* (1876) i *Hochgrasl'a* (1878), które prawie w zupełności odpowiadają swemu przeznaczeniu.

Pomijając przyrząd *Kayser'a* jako dawniejszy a zatem więcej znany, opiszemy w krótkości zasadnicze części urządzeń dwóch ostatnich konstruktorów.

Claus, starszy inżynier dróg żelaznych w Brunszwiku, posługuje się przy badaniu stanu budowy wierzchniej, osobnym wagonem, w którym umieszcza cały szereg odpowiednich mierniczych przyrządów. Na poziomej osi, znajdującej się pod podłogą rewizyjnego wagonu, pomiędzy dwiema w normalnem położeniu umieszczonemi osiami, osadza *Claus* dwa, mniejsze od zwykłych i tak przysposobione koła, że przesuwanie się takowych wzdłuż należącej do nich osi jest możliwem. Powyższe kółka rozpychane sprężyną toczą się podczas jazdy po torze, oddalając się od siebie tam gdzie się tor rozszerza i na odwrót zbliżając się do siebie tam gdzie się tor zwęża. Każdy ruch kółek dokonany

wzdłuż należącej do nich osi, daje się odnaleźć na mechanizmie zegarowym, umieszczonym we wnętrzu wagonu. Wagonem *Claus'a* można zrewidować z łatwością w ciągu jednego dnia 250 klm. drogi żelaznej, otrzymując na papierowym pasku przesuwanym za pomocą wzmiankowanego powyżej mechanizmu wszystkie dane, odnoszące się tak do szerokości toru jak też i do wzniesienia jednego toku po nad drugi. Rewizyjny wagon *Claus'a* rozpowszechnia się coraz bardziej, a obecnie znaleźć go już można na 20 kolejach należących do związku niemieckich dróg żelaznych.

Inżynier otomańskich d. ż. *p. Hochgrasl*, zbudował w 1878 r. wózek kolejowy (drezynę) posuwający się z prędkością 8—10 klm. na godzinę, którego urządzenie dozwala dokładnie odczytywać, w czasie jazdy wszelkie zboczenia toru od prawidłowej jego szerokości.

Wózek *Hochgrasl'a* spoczywa na dwóch osiach, na których osadzone są 4 koła. Jedna z osi składa się z dwóch części, które podobnie jak i odpowiednie części lunety mogą się wsuwać i wysuwać. Na pochwie lunety osadzone jest jedno, na jej trzonie drugie koło, — sprężyna odsuwająca pochwę od trzonu spowodowuje, iż koła lunetowej osi usiłują znajdować się zawsze o ile możności w jak największem od siebie oddaleniu. W czasie jazdy po torze, którego szerokość sprawdzać zamierzamy, koła lunetowej osi rozsuwają się za każdym razem skoro tylko tor się rozszerza i na odwrót zbliżają się do siebie gdy tor się zwęża. Ruch kół lunetowej osi przenosi się do wnętrza wózka za pośrednictwem odpowiednio urządzonej transmisyi w ten sposób, że żądane dane odczytywać można na nawijającym się papierowym pasku. Długość paska nawijającego się przy pomocy zegarowego mechanizmu odpowiada 0,001 długości przebytej drogi. W czasie jazdy po przestrzeni 100 m. długiej, koło wózka obraca się 100 razy około swej osi, a w tymże czasie nawija się 10 ctm. paska.

Wózek rewizyjny *Hochgrasl'a* znalazł zastosowanie na otomańskich i na państwowych bawarskich drogach żelaznych.

Szyny z których układa się tor.

Ruch towarowy w porcie Whitehaven był tak dalece ożywionym w pierwszej połowie ostatniego stulecia, iż dojazdy po których przewożono ciężary, bezprzestannej wymagały naprawy. W celu zmniejszenia kosztów utrzymania szosy w należytym stanie w 1738 r. wyłożono ślady (koleje), jakie wyrobiły koła ciężkich wozów, płytami odlanemi z surowizny.

Tego rodzaju płyty, zwane płytami drogowemi (Plate-Way) używano naówczas powszechnie w znaczniejszych portach, do naprawy jednakże rozleglejszych dróg poczęto takowe zastosowywać dopiero w r. 1767 w kopalniach Walii, a mianowicie też w kopalniach zwanych Coalebroocke-Dale.

Płyty używane do wykładania dróg kopalnianych, miały pierwotnie tylko 0,3 m. długości i to do roku 1776, w którym to czasie *Beniamin Kurr*, pokonawszy trudności odlewania, począł wyrabiać tego rodzaju szyny długie na 1 m.

Płyty powyższej długości odlewane z surowizny, a więc z materyału kruchego, pękały często pod działaniem przewożonych po nich ciężarów. W celu zapobieżenia tego rodzaju wypadkom, wzmocniono je w następstwie od spodu i na całej długości grzbietem i otrzymano w ten sposób przekrój szyny przedstawiający niejakie podobieństwo do rzymskiej litery T; nadto, ze względu ażeby wózki nie schodziły z szyn w czasie jazdy zaopatrzono te ostatnie w wystające listewki umieszczone wzdłuż krawędzi górnej powierzchni płyty. Tego rodzaju szyny, układano pierwotnie na kostkach kamiennych, później zaś (1803) a mianowicie po wzmocnieniu takowych drugim grzbietem, umieszczano je wprost na gruncie naturalnym.

Po drogach, zbudowanych w powyżej opisany sposób, przewożono w kopalniach angielskich węgle kamienne i kruszec.

Ponieważ rowki szyn zanieczyszczały się do tego stopnia, iż wagony poruszane siłą koni, nie znajdując kierownic wykolejały się, przeto w następstwie powrócono do pierwotnej gładkiej powierzchni płyt szynowych, zwiększając przytem ich długość do 1,5 m., a koła wózków zaopatrzono w obrzeża.

Pomimo powyższego ulepszenia, kruchość materyału stanowiła zawsze jeszcze ujemną stronę ówczesnego wyrobu szyn, a chęć usunięcia tej wadliwości naprowadziła na myśl zastosowania szyn kutych. Sztaby odkuwane z żelaza ustawiano na sztorc, i otrzymywano w ten sposób szyny, które ówczesnym potrzebom w zupełności odpowiadały.

Wysoka cena tych pierwotnych szyn żelaznych stawała na przeszkodzie ich rozpowszechnianiu się, stąd też i drogi żelazne nie mogły się rozwijać i dopiero wynalazek *John'a Berkinshaw'a*, który w 1820 r. rozpoczął walcować szyny, umożliwił rozrost sieci kolejowej.

Wynalazek walcowania szyn stanowi epokę w rozwoju dróg żelaznych, w owym czasie bowiem rozpoczęto wyrabiać szyny mające 4,5 m. długości, o przekroju mającym niejakie podobieństwo, do przekroju szyn obecnie używanych, a których cena jakkolwiek jeszcze znaczna, nie wchodziła już w grę. Wzgląd na możność zupełnego wyzyskania materyału, naprowadził *Stephenson'a* na pomysł szyny o przekroju symetrycznym. *S.* mniemał, że szyna z jednej strony zużyta, będzie mogła być odwróconą. Doświadczenie pouczyło jednakże wkrótce, iż należyte umocowanie zużytej szyny w siodełku, przygotowanem dla szyny nowej, przedstawia znaczne trudności, następstwem których było częste obluzowywanie się szyn, jakoteż pękanie samych siodełek, przytwierdzających szyny do kamiennych kostek.

Powyższy stan rzeczy stał się podnietą do przedsięwzięcia całego szeregu prób, mających na celu odszukanie najodpowiedniejszego przekroju szyny walcowanej, a odnośne doświadczenia ukończone zostały dopiero w r. 1830.

Kształt przekroju szyny, będącej obecnie w powszechnem użyciu, przyjęty był pierwotnie w Ameryce, gdzie używano szyn o szerokiej podeszwie i nieco zaokrąglonej główce, wyrabianych z drzewa.

Amerykanin *Stevens*, stosując z nieznaczącemi zmianami przekrój szyny drewnianej, pierwszy walcował w 1830 r. żelazne szyny o szerokiej podeszwie. Szyna *Stevens'a* nie miała jednakże na całej swej długości jednostajnego przekroju, albowiem w odległościach wynoszących 0,70 m. wpuszczane były wystające nieco na zewnątrz żeberka, których przeznaczeniem było zwiększać wytrzymałość szyny, a zarazem służyć do jej przymocowywania do drewnianych podkładów.

Trudność wyrobu podobnych szyn spowodowała, iż *Stevens* przyjął ostatecznie jednostajny przekrój—i od tego czasu dopiero t. j. od r. 1831 rozpowszechniać się zaczęły szyny o szerokiej podeszwie.

Inżynier *Vignoles*, przyswajając Anglii szynę *Stevens'a*, nadał jej swe nazwisko i tem się objaśnia okoliczność, iż szyna *Stevens'a* znaną jest u nas pod nazwą szyny *Vignoles'a*.

Szyny o szerokiej podeszwie, wyrabiane w Ameryce przez *Stevens'a*, użyto po raz pierwszy do budowy drogi żelaznej Camden-Amboy (1832), na której pozostawały w użyciu przez lat 20 w torach głównych i w ciągu tyluż lat w torach bocznych.

Szyny *Stevens'a* miały 87,5^{mm} szerokości w podeszwie, szerokość szyjki mierzona w połowie wysokości szyny wynosiła 12^{mm} a szerokość główki 55^{mm}. Powierzchnia całego przekroju zawierała 25 ctm^2, a 1 m. bież. takiej szyny ważył 19,6 kgm.

Szyna *Stevens'a* przeszła z Anglii do Niemiec i to najpierw na d. ż. wiodącą z Lipska do Drezna, gdzie zastosowaną została w 1838 r.

Z biegiem czasu wytworzył się przekrój szyny, oparty na doświadczeniu i rachunku, którego wymiary przy użyciu żelaza obliczamy obecnie z następujących wzorów:

$$\left.\begin{aligned} w &= 70{,}9 \sqrt[3]{d.\ p.} \\ z &= 0{,}0022\ w^2 \\ a &= 0{,}115\ w \\ s &= 0{,}8\ w \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1$$

w których:

w oznacza wysokość szyny w milimetrach,

d — odległość pomiędzy podkładami drewnianymi, na których spoczywa szyna, wyrażoną w metrach,

p — ciśnienie koła parowozu na szynę, wyrażone w tonnach,

z — ciężar 1 m. bież. szyny, wyrażony w kilogramach,

a — grubość szyjki mierzoną w połowie wysokości szyny, wyrażoną w milimetrach,
s — szerokość podeszwy wyrażoną w milimetrach.

Na drogach żelaznych, mających prawidłową szerokość toru (1,435 m.), wynosi najczęściej:
ciśnienie koła parowozu na szynę, wyrażone w tonnach, od 5,0—6,5,
odległość pomiędzy podkładami, wyrażona w metrach, od 0,90—0,95,
wysokość szyny, wyrażona w milimetrach . . . od 119 — 130,
ciężar 1 m. bież. szyny, wyrażony w kilogramach od 31 — 37.

W 1860 r. rozpoczęto walcować szyny stalowe, a zarząd d. ż. wiodącej z Kolonii do Minden, pierwszy na stałym lądzie przedsięwziął porównawcze doświadczenia z żelaznemi i stalowemi szynami.

Układając w 1864 r. tory częściowo z szyn stalowych a częściowo z żelaznych, przekonano się na powyższej drodze, iż po upływie lat 15, t. j. w roku 1875 należało wyrzucić szyn:

żelaznych . . . . 76% ogólnej ich ilości
stalowych. . . . 33% „ „ „

a nadto, iż z pomiędzy szyn wyrabianych ze stali *Bessemera*, potrzeba było wybrakować tylko 5%, t. j. że szyny te okazały się $\frac{76}{5} = 15$ razy trwalszemi od szyn żelaznych.

Wyniki doświadczeń poczynionych w Anglii były równie korzystne i tej to okoliczności przypisać należy, iż we Francyi w 1866 r. a w Północnej Ameryce w 1867 r., wprowadzono w użycie szyny stalowe.

Szyny stalowe rozpowszechniły się w ostatnich czasach tak dalece, iż oniemal wyrugowały w zupełności szyny żelazne. Koszt ich wytworu zniża się też stopniowo, jak to uwidocznia poniższe zestawienie, mieszczące ceny 1 tonny szyn stalowych i żelaznych w Niemczech, w ciągu czteroletniego okresu:

1 tonna szyn	w końcu roku			
	1873	1874	1875	1876
	kosztowała guldenów w. a.			
stalowych . .	177	132	98	88
żelaznych . .	122	92	87	84

Podajemy też na stronie następnej diagram wykreślony przez *p. Wernicha* (fig. 1), który wykazuje zmiany jakim ulegały ceny szyn żelaznych i stalowych w Prusach od r. 1874 po koniec 1876.

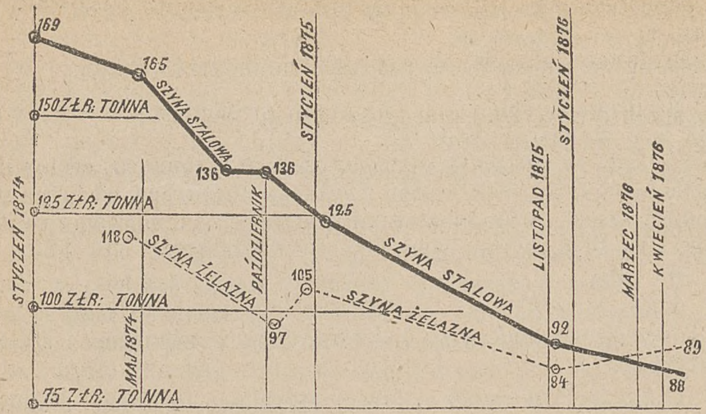


Fig. 1.

Z powyższego diagramu widzimy, iż np. w maju 1874 r. tonna szyn żelaznych kosztowała 118, stalowych zaś 165 guldenów, — w październiku tegoż roku, tonna szyn żelaznych kosztowała 97, stalowych zaś 136 guldenów w. a. i t. d. że zatem cena szyn stalowych obniżała się szybciej aniżeli cena szyn żelaznych i to tak dalece, iż w kwietniu 1876 r. szyny stalowe były tańsze od szyn żelaznych.

Podobny stan rzeczy objawił się i w Anglii, a jakkolwiek spowodowany on został nadzwyczajnem spółzawodnictwem hut żelaznych, to niemniej przecież i sam wyrób szyn stalowych udoskonalił się z postępem czasu o tyle, iż obecnie cena szyn stalowych w obec ceny żelaznych, tylko podrzędną odgrywa rolę.

W Austryi wprowadzono w użycie szyny stalowe po raz pierwszy w 1866 r. na Północnej d. ż. Cesarza Ferdynanda. Szyny te okazały się tak wytrzymałemi, iż do 1874 r. nie wymieniono ani jednej z nich, pomimo że w powyższym przeciągu czasu przewieziono po takowych ciężar przenoszący 10 milionów tonn.

Większa wytrzymałość stali względnie do żelaza, umożliwia zmniejszenie przekroju szyny. Wymiary przekroju stalowej szyny oparte na doświadczeniu i rachunku, obliczane bywają z następujących wzorów:

$$\left.\begin{aligned} w &= 67{,}0 \sqrt[3]{d.\ p.} \\ z &= 0{,}0021\ w^2 \\ a &= 0{,}115\ w \\ s &= 0{,}8\ w. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2$$

których odpowiednie litery mają też same znaczenie jak we wzorach, podanych wyżej dla szyn żelaznych.

Wymiary jakie można przyjąć dla szyny zależą tak od dobroci samego materyału, z którego ma być wyrobioną, jak i od wielkości wywierać się mającego na nią ciśnienia, na podstawie

więc odpowiednich danych możebnem jest takowe stosownie obliczyć.

Profesor Politechniki wiedeńskiej *Winkler*, uskuteczniwszy odpowiednie w tym kierunku obrachowania, doszedł do prawidłowego przekroju szyny, znanego pod jego nazwiskiem. Przyjmując, że wytrzymałość stali ma się tak do wytrzymałości żelaza jak 3 : 2, a raczej i to dla większej pewności jak 4 : 3, zestawił on w przypuszczeniu iż największe ciśnienie koła parowozu na szynę wynosi 6,5 tonn a odległość pomiędzy podkładami nie przenosi 0,95 m. poniższą tabliczkę:

	Szyna	
	żelazna	stalowa
Wysokość w milimetrach......	130	122
Ciężar metra bież. w kilogramach...	37,2	31,8

Przekrój *Winkler'a* nie rozpowszechnił się, gdyż ustawa związku dróg niemieckich dopuszcza ciśnienie koła parowozu wynoszące 7 tonn, podczas gdy *Winkler* przeprowadził rachunki, wychodząc z 6,5 tonn.

Szyny używane w Ameryce są nieco lżejsze od naszych, 1 m. bież. szyny żelaznej waży tam zwykle 24,8 do 27,7 a niekiedy i 29,75 kgm. Drogi żelazne posługujące się szynami cięższemi, jak np. kolej Pensylwańska, której szyny ważą na 1 m. bież. 33,2 kgm. należą w Ameryce do wyjątku z ogólnego prawidła.

Należy nam wreszcie nadmienić iż od 1868 r. budują w Ameryce północnej koleje posługując się szynami wyrabianemi z drzewa. Szyna drewniana mająca zwykle 4,25 m. długości, 0,168 m. wysokości a 0,178 m. szerokości jest wpuszczaną w podkład drewniany na głębokość 10 ctm. i umocowywaną w takowym za pośrednictwem klinów, — zużywa się ona w przeciągu 2—4 lat.

W 1872 r. pojawiły się w Ameryce żelazne szyny wydrążone, otrzymane przez walcowanie rur. Szyny te mają się odznaczać wielką sprężystością, o praktycznej jednakże doniosłości wynalazku *p. Sanborn'a*, wyrabiającego powyższe szyny, dzisiaj jeszcze sądu wydać nie możemy. *(d. c. n.)*

O KOTŁACH PAROWYCH

W ZASTOSOWANIU

DO CUKROWNI KRAJOWYCH

podał

K. Waldow,
dyrektor cukrowni.

(Dokończenie).

III.

Brak dostatecznej powierzchni ogrzewalnej w kotłach parowych, nie jest jedynym powodem wielkiego spotrzebowania paliwa. Istnieją cukrownie posiadające odpowiednią powierzchnię ogrzewalną w swych kotłowniach a pomimo tego zużywające paliwa stosunkowo w ogromnej ilości. Znamy jedną z nowszych cukrowni, posiadającą na 100 kgm. buraków 0,46 m^2 powierzchni ogrzewalnej, a która pomimo tego pali na 1 m^2 rusztów 700 kgm. dobrego i suchego drzewa, gdy tymczasem w normalnych warunkach na 1 m^2 rusztów powinno się spalić najwyżej 175 kgm. drzewa. Przyczyną tego niekorzystnego stosunku jest tutaj komin o całe 12 metrów za krótki. Wynikiem palenia był zatem tlenek węgla, zamiast kwasu węglanego.

Powyższy przykład najlepiej wykazuje ważność zwracania należytej uwagi na warunki, w jakich odbywa się przeciąg oraz i na budowę przewodów ogniowych. Dla zadosyć uczynienia tym warunkom, uważać należy kotły parowe jako osobną część składową cukrowni, niezależnie od ilości buraków przerobionych za pomocą pewnej ilosci paliwa. W przeciwnym razie otrzymamy dane nie wystarczające do dokładnego ocenienia skuteczności kotłów, o tyle o ile samo mierzenie temperatury w przewodzie ogniowym nie może być dowodem, że przebieg palenia jest złym lub dobrym, ponieważ w jednym wypadku można mieć niską temperaturę gazów ulatających do komina, spalając na rusztach za

małe ilości opału (co jest także złem), w drugim zaś wypadku osiągnąć można ten sam wynik, spalając podwójną nad potrzebę ilość paliwa i wprowadzając do paleniska znaczną ilość zbytecznego powietrza a tem samem obniżając temperaturę gazów.

Chcąc mieć jasny pogląd na działanie kotłów, przyjąć należy normy następujące:

Na każdym metrze kwadratowym powierzchni rusztów powinno się spalić w przeciągu 1 godziny:

Drzewa miękkiego	225 kgm.
„ twardego	150 „
Torfu	110 „
Węgla	75 „
Antracytu	133 „

Na każdym zaś metrze kwadratowym ogólnej powierzchni ogrzewalnej w przeciągu 1 godziny spalić się winno kilogramów:

	Drzewa miękkiego	Drzewa twardego	Torfu	Węgla	Antracytu
W kotłach zwyczajnych	7,8	5,2	4,0	2,6	4,4
„ z warnikami (bulierami)	6,6	4,0	3,1	2,2	3,6
„ rurowych	4,8	3,2	2,3	1,6	2,7

Ilość pary wytworzonej przez 1 m² powierzchni ogrzewalnej wynosić powinna:

W kotłach zwyczajnych . . .	17,5 kgm.
„ z warnikami . . .	15,0 „
„ rurowych	10,2 „

Oznaczywszy więc naprzód ilość pary potrzebnej do przerobienia pewnej ilości buraków i wyliczywszy według wyżej wyłuszczonych danych odpowiednią powierzchnię ogrzewalną, możemy wedle tych norm oznaczyć także ilość mogącego się spalić paliwa a następnie wielkość ogólnej powierzchni rusztów, która do ogólnej powierzchni ogrzewalnej znajdować się powinna w stosunku:

Dla kotłów zwyczajnych . . .	jak 1 : 29
„ „ warnikowych . . .	„ 1 : 32
„ „ rurowych	„ 1 : 45

Powierzchnię otworów w rusztach dla przystępu powietrza otrzymamy z ilości mającego się spalić paliwa i z rozbioru tegoż paliwa. Stosownie do danych przytoczonych w rozdziale I, potrzeba do dokładnego spalenia 1 kgm.

drzewa	4,95 × 2 = 9,90 kgm.	powietrza,
torfu	12,38 „	„
antracytu . . .	22,18 „	„

Powietrze to powinno wchodzić do rusztów z prędkością 1 m. na sekundę. Jeżeli oznaczymy przez:

P — powierzchnię otworów w rusztach dla przystępu powietrza potrzebnego do spalenia pewnej ilości paliwa w przeciągu 1 godziny,

i — ilość podwójną powietrza w metrach sześciennych, potrzebną do spalenia tego paliwa,

h — prędkość na sekundę powietrza wchodzącego do rusztów, — otrzymamy:

$$P = \frac{i}{h} \cdot \frac{1}{60 \,.\, 60}$$

I tak np. 1 m^2 rusztów, spalający w przeciągu godziny 150 kgm. drzewa, potrzebuje mieć powierzchnię otworów w rusztach:

$$P = \frac{150 \times 9{,}9 \times 0{,}75}{1} \times \frac{1}{3\,600} = 0{,}31 \text{ m}^2.$$

Objętość sześcienna pieców powinna wynosić na każde 100 kgm. mającego się spalić:

drzewa . . . . . . 0,5 m^3
węgla . . . . 0,3 „
torfu . . . . 0,7 „

Według cennych bardzo doświadczeń jednego z najzdolniejszych pirotechników tegoczesnych *p. Schintz'a*, opory, które utrudniają przejście powietrza przez ruszty i gazów przez przewody ogniowe, mierzą się słupem powietrza o temperaturze 0° C., którego ciężar jest w stanie zrównoważyć te opory.

a) Opór, jaki powietrze natrafia przy przejściu przez ruszty i warstwy paliwa, wynosi:

Dla drzewa miękkiego . . . . . 1,33 m.
„ „ twardego . . . . . 0,60 „
„ torfu . . . . 0,36 „
„ węgla . . . . 2,67 „

Jeżeli np. mówimy, że opór przy wejściu do rusztów wynosi 1,33 m., to wyrażamy przez to, że dla wciągnięcia powietrza do rusztów i paleniska, komin powinien mieć taką wysokość, ażeby słup powietrza o temperaturze 300° C. zostawał w równowadze ze słupem powietrza o 0° C. temperaturze i 1,33 m. wysokości. Ponieważ ciężar właściwy gazów w kominie nie wiele się różni od ciężaru właściwego powietrza, możemy go zatem przyjąć za równy temu ostatniemu. Przy temperaturze 300° ciężar właściwy powietrza wynosi 0,476, a wysokość słupa gazów wynosiłaby w tym wypadku:

$$\frac{1{,}33}{0{,}476 \times 1{,}33} = 2 \text{ m.}$$

b) Gazy przechodzą następnie przez tak zwany próg (ogniomost, brycza) do kanałów, lecz z powodu małego przecięcia w tem

miejscu następuje ściskanie tych gazów, które według *Schintz'a* da się oznaczyć w następujący sposób:

Jeżeli h oznacza prędkość gazów, to wysokość ciśnienia odpowiednia tej prędkości wynosi wtedy $p = \frac{h^2}{2g}$. Summa oporów wytworzonych przez ściskanie równa się $A p$ (wyrażona jak poprzednio przez wysokość słupa powietrznego), przyczem A zależy od wielkości przekrojów, pomiędzy którymi następuje ściskanie, a p odnosi się do większej prędkości a zatem do prędkości istniejącej w mniejszym przekroju. I tak np. dla stosunków:

średnic rur $\frac{s}{S}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
albo przekrojów kanał.	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81
A wynosi . .	0,55	0,49	0,45	0,42	0,35	0,29	0,21	0,13	0,06

Dla stopniowych zwężeń przekrojów, a mianowicie pod kątem:

	10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0	80^0	90^0	100^0	140^0
$A =$	0,13	0,18	0,23	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37	0,38	0,42.

c) Oznaczywszy następnie przez:

O — Obwód przewodu ogniowego,
D — długość jego,
P — przekrój tegoż,
h — prędkość gazów w kanale,
k — spółczynnik tarcia = 0,024,
i — kąt pod jakim następuje zmiana kierunku gazów w przejściu z kanału do kanału; otrzymamy wzór wyrażający tarcie gazów w przewodzie ogniowym:

$$h. \frac{k.\ O.\ D.}{4\,P};$$

jeżeli zaś gazy przechodzą przez rury o średnicy S, tarcie wynosić będzie:

$$h. \frac{k.\ D.}{S}.$$

d) Opory wywiązujące się w skutek zmian w kierunku gazów wyrażone być mogą wzorem:

$$h. \frac{i}{180}.$$

Według tego co przytoczyliśmy wyżej, znając ilość spalającego się na rusztach w przeciągu 1 godziny paliwa, temperaturę gazów, w paleniskach i w potrzebnych miejscach kotła parowego, objętość tych gazów przy temperaturze 0°, potrzeba jeszcze oznaczyć objętość gazów przy każdej innej temperaturze t. Objętość gazów, jak już w pierwszym rozdziale o paliwie nadmieniliśmy, wynosi średnio dla każdego paliwa 0,75 m^3 na każdy spalony kilogram, przy sprowadzeniu podwójnej ilości powietrza, w porównaniu do wykazanej teoretycznie. Objętość tę mają gazy przy

temperaturze 0°; przy każdej innej temperaturze powiększy się ona o $\frac{1}{273} = 0,00369$ z każdym stopniem termometru. Innemi słowy przyjmując niezmienny spółczynnik rozciągłości gazów 0,00369 i oznaczając go przez α, otrzymamy że objętość V zamieni się przy temperaturze t na:

$$V = (1 + \alpha t)$$

Mając te wszystkie dane i przyjąwszy jako największą prędkość gazów w kanałach 3 m. na sekundę, otrzymamy odpowiednie przekroje kanałów i nie będziemy narażeni na błędy wynikające z obliczeń, w inny sposób robionych.

Zauważyć tu należy, że przy budowie przewodów ogniowych potrzeba zwrócić jeszcze uwagę na wysokość tychże, a mianowicie należy się starać o zbudowanie ich w ten sposób, ażeby gazy przechodzące przez kanały nie przeciągały zanadto grubemi warstwami, gdyż gazy same przez się są złym przewodnikiem ciepła i nie byłyby przez to wstanie oddać swego ciepła kotłowi; nie należy jednak zapominać przy tem o łatwości przystępu do kanałów, dla czyszczenia takowych z popiołu.

Wykazane w niniejszym rozdziale w ustępach a), b), c) i d) wartości oporów posłużyć mogą do obliczania wymiarów komina. Wszystkie te opory zwyciężone być muszą za pomocą komina. Wysokość jego równać się powinna przedewszystkiem wyliczonym powyżej oporom; gdy wszakże w krótkim czasie kanały zanieczyszczają się popiołem, w skutek czego przekroje ich zmniejszają się o jakie 10%, przeto i komin powiększy się z tego powodu o 21%. Dalej wszystkie opory wyliczone są dla temperatury powietrza 0°. Tymczasem w lecie i na początku jesieni temperatura wynosi średnio 20° C. Stosunek ciężarów właściwych powietrza przy 20° i przy 0° wynosi $\frac{273}{293}$ t. j. przy 20° wynosi prawie o $7\frac{1}{2}$% mniej, w skutek czego komin podwyższy się jeszcze o $7\frac{1}{2}$%. Jeżeli więc otrzymaną wysokość komina powiększymy o 28 do 30%, wtedy otrzymamy komin, który przy prawidłowo prowadzonym ogniu i przy spaleniu normalnej ilości paliwa będzie działać zadowalniająco. Ponieważ zaś nastąpić może często potrzeba spalenia cokolwiek większej ilości paliwa po nad ilość normalną, jakoteż z przyczyny zmian barometrycznych, wypada przeto zrobić jeszcze pewien dodatek do wysokości wyliczonej, a mianowicie dla kominów od 10 do 20 m. wysokości 25%, dla kominów od 20 do 30 m. 15%, dla wyższych wreszci 10%.

Przecięcie komina powinno być tak wybrane, ażeby prędkość gazów w takowym wynosiła 3 do 4 m. na sekundę. Mniejsza prędkość czyli wielki przekrój komina nie są dogodne z powodu, że często zdarzają się wiatry, których prędkość wynosi 5 do 6 metrów, a wtedy nastąpi ciśnienie do wnętrza kominów.

Biorąc ciężar właściwy powietrza przy temperaturze 0° za jednostkę i oznaczając ciężar właściwy gazów w kominie przez *y*, ciężar właściwy powietrza przy średniej temperaturze istniejącej w kominie — przez *g* i wysokość komina — przez *w*, — wtedy wyrażenie *w. g. y*, przedstawi nam ciężar słupa gazów zawartych w kominie a zarazem ciśnienie na dolną część komina. Jeżeli następnie przedstawimy sobie na zewnątrz komina słup powietrza o tej samej wysokości *w* lecz przy temperaturze 0°, a zatem z ciężarem właściwym = 1, wtedy $w \times 1$ będzie miarą ciśnienia, jakie powietrze atmosferyczne wywarłoby na dolną część komina. Ciśmienie to $w \times 1$ jest większe od ciśnienia, *w. g. y*. Jeżeli nastąpić ma równowaga, wtedy summa oporów = *O*, równać się musi różnicy między temi ciśnieniami, czyli:

$$O = w - w.\ g.\ y,$$

skąd otrzymamy wysokość komina:

$$W = \frac{O}{1 - gy}$$

Wartości *y* wynoszą:

Dla drzewa	zawierającego 20% wilgoci	= 1,000
„ torfu	„ „ „	1,004
„ węgla	„ „ „	1,025
„ antracytu	„ „ „	1,033

Wartości *g* wynoszą dla temperatur:

0°	50°	100°	160°	200°	260°	300°	350°
1,00,	0,845,	0,732,	0,630,	0,577,	0,512,	0,476,	0,438.

Objaśniwszy w ten sposób wszystkie dane potrzebne do obliczenia przeciągu i komina kotła parowego możemy przystąpić do przykładów, ażeby poznać cały przebieg obliczenia i ażeby przekonać się, jak wielki wpływ system kotła parowego wywiera na wysokość komina. W tym celu oznaczymy komin dla kotła prostego cylindrowego, dla kotła z warnikami (bulierami) i dla kotła rurowego.

A) Kocieł parowy zwyczajny, cylindrowy, o 1,25 m. średnicy i 12 m. długości, posiadający 29 m² powierzchni ogrzewalnej i 1 m² powierzchni rusztów, zużywa na godzinę 150 kgm. twardego drzewa. Gazy przechodzą pod tym kotłem tylko przez jeden przewód.

Przytoczyliśmy w rozdziale I, że 1 kgm. drzewa wywiązuje przy spaleniu $10{,}88 \times 0{,}75 = 8{,}16$ m³ gazów; w danym przykładzie będzie przeto $150 \times 8{,}16 = 1\,224$ m³ na godzinę czyli 0,32 m³ na sekundę. Niech będzie:

Przekrój paleniska po nad warstwą paliwa	0,80	m²
„ w progu „ „ „	0,50	„
„ przewodu ogniowego pod kotłem	0,55	„

Według tabliczki pomieszczonej w ustępie a):

1) opór w rusztach i w warstwie paliwa wynosi dla drzewa twardego . . . . 0,600 m.

Stosunek przekroju po nad warstwą paliwa do przekroju w progu wynosi 0,51 azatem $A = 0{,}21$. Temperatura początkowa gazów wynosi 1 189°, z których około 189° zużywa się w palenisku pod kotłem. Przy temperaturze 1 000° objętość gazów wynosi $0{,}32 + \left(0{,}32 \times \frac{1}{273} \times 1\,000\right) = 1{,}50$ m³, prędkość ich będzie więc $\frac{1{,}50}{0{,}50} = 3$ m., a odpowiednia tej prędkości wysokość ciśnienia $p = \sqrt{2\,g\,h} = 0{,}458$. Tym sposobem ściskanie przy wejściu na próg, czyli

2) opór w progu wyniesie: $Ap = 0{,}21 \times 0{,}458 = 0{,}106$ „

Przy 0,5 m. długości i 6 m. obwodu progu,

3) tarcie wyniesie $\times 0{,}458 \; \frac{0{,}024 \times 6 \times 0{,}5}{4 \times 0{,}50} = 0{,}016$ „

Długość przewodu ogniowego pod kotłem = 10 m., a obwód kanału 7 m. Ponieważ temperatura końcowa wynosi 300°, a objętość gazów przy tej temperaturze = 0,67 m³, a zatem prędkość końcowa takowych wyniesie $\frac{0{,}67}{0{,}55} = 1{,}22$ m. a względnie do tego p będzie równe 0,077. Ponieważ zaś prędkość początkowa w przewodzie ogniowym pod kotłem wynosiła $\frac{1{,}50}{0{,}55} = 2{,}73$ m. a p równało się 0,38, zatem średnia wartość dla p będzie: $\frac{0{,}077 + 0{,}38}{2} = 0{,}228$. Tym sposobem,

4) tarcie gazów w przewodzie ogniowym wyniesie

$0{,}228 \; \frac{0{,}024 \times 7 \times 10}{4 \times 0{,}55} =$ . . . . 0,173 „

Przejście z kanału pod kotłem do kanału odprowadzającego gazy do komina, następuje pod łagodnym kątem, będziemy mieli zatem $\frac{p}{2}$. Jeżeli w tem miejscu damy cokolwiek mniejszy przekrój odpowiedniej prędkości 4 m., wtedy $p = 0{,}81$ a $\frac{1}{2}\,p = 0{,}40$. Stosunek pomiędzy przekrojami kanałów wyniesie wtedy 0,36 skąd otrzymamy $A = 0{,}29$, a

5) ściskanie w przejściu równać się będzie

$\frac{1}{2}\,p \times A = 0{,}40 \times 0{,}29 =$ . . . . 0,116 „

Do przeniesienia 1,011 m.

Z przeniesienia 1,011 m.

6) *Tarcie gazów w kanale* odprowadzającym 8 m. długim i mającym 1,8 m. obwodu i 0,22 przekroju wyniesie $0,81 \frac{0,024 \times 1,8 \times 8}{4 \times 0,22} = \ldots\ldots$ 0,324 „

7) *Raptowne zwężenie przekroju* przez zasuwę dymową *A* (dla stosunku przekrojów 0,5) wyniesie 0,21 a p (dla prędkości 8 m.) = 3,26 skąd dla Ap otrzymamy 0,684 „

Pozostaje jeszcze przejście pod kątem prostym z kanału do komina. Przy prędkości 3 m. będzie $p = 0,45$ m. Średnica komina wynosi 0,50 m. obwód 1,57 i jeżeli ze względów sanitarnych damy mu 20 m. wysokości otrzymamy wtedy:

8) *tarcie gazów w kominie* $0,45 \times \frac{0,024 \times 20}{0,50} = 0,432$ „

Summa oporów wyniesie zatem 2,451 m.
Dodając do tego dla wiadomych już przyczyn 30% 0,735 „

Otrzymamy w ogóle 3,186 m.

Wysokość komina będzie zatem:

$$W = \frac{3,186}{1 - gy}$$

a ponieważ $y = 1$, a g oznaczające ciężar właściwy powietrza przy średniej temperaturzé komina wynoszącej 275° wynosi 0,49, a zatem:

$$W = \frac{3,186}{1 - 0,49 \times 1} = 6,24 \text{ m.}$$

Widzimy więc, że tak niski komin dla zwykłego pojedyńczego kotła byłby już wystarczającym. Gdyby palono pod nim węgiel, wtedy z powodu wyższej temperatury gazów i większych oporów w palenisku komin musiałby być wyższym o 5 metrów. Ażeby zatem komin ten mógł działać przy używaniu każdego paliwa, można mu dać wysokość 15 do 18 metrów.

B) Całkiem inaczej przedstawia się obliczenie dla kotła z rurami wrzenia czyli warnikami (bulierami).

Przypuśćmy, że pod tym kotłem palić się ma węgiel kamienny, rozbiór którego wykazał następujący skład:

0,75% węgla
0,03 „ wodoru
0,12 „ chemicznie związanej wody
0,05 „ wody higroskopowej
0,05 „ popiołu.

Węgiel ten przy spaleniu 20 211 kgm. da gazów — 15,15 m³.
Wymiary kotła i paleniska są następne:

Powierzchnia ogrzewalna 68 m²
„ „ 2 „

Próg ma 0,42 m² przekroju, 4,6 m. obwodu i 0,5 m. długości,

1-szy przewód ogniowy pod kotłem ma 0,60 m² przecięcia, 6 m. obwodu i 10,6 długości.

Przewód pod 2-ma warnikami ma 0,60 m² przekroju 3,2 obwodu i 9,6 długości.

Idąc tym samym porządkiem jak poprzednio, otrzymamy następne wyniki:

		Obj. gazów.
Temperatura początkowa	1 160°	= 3,3 m³
„ na końcu kotła . .	784°	= 2,5 „
„ „ „ 1-go warnika	508°	= 1,83 „
„ „ „ 2-go „	300°	= 1,32 „

Prędkość gazów na progu wynosi 7,8 m. a $p = 3,15$.

Prędkość gazów w kanale pod kotłem wynosi 5,5 m. a $p = 1,54$		średnio
Taż prędkość z tyłu kotła. . . . . . . 4,16 „ a $p = 0,88$		$p = 1,21$
Prędkość gazów pod 1 warnik. z tyłu wynosi 4,16 m. a $p = 0,88$		średnio
Taż prędkość z przodu . . . . 3,02 „ a $p = 0,46$		$p = 0,67$
Prędkość gazów pod 2 warnik. z przodu wynosi 3,02 m. a $p = 0,46$		średnio
Taż prędkość z tyłu . . . . 2,2 „ a $p = 0,24$		$p = 0,35$

Na zasadzie powyższych danych otrzymamy:

Opór w rusztach według tabliczki w ustępie a)	2,670 m.
Ściskanie Ap w progu przy stosunku przekrojów $\frac{0,42}{0,56} = 0,75$, t. j. przy $A = 0,10$ i $p = 3,15$ . . .	0,315 „
Tarcie progu $3,15 \frac{0,024 \times 4,5 \times 0,5}{4 \times 0,42} =$. . .	0,100 „
Tarcie pod kotłem w 1-m kanale $1,21 \frac{0,024 \times 6 \times 10,6}{4 \times 0,6}$	0,769 „
Dwukrotna zmiana kierunku pod warniki przy $p = 0,88$	0,880 „
Sciskanie w tych miejscach przy stosunku przekrojów 0,5 t. j. przy $A = 0,20$ i $p = 0,88$	0,176 „
Tarcie pod 1-m warnikiem $0,67 \frac{0,24 \times 3,2 \times 9,6}{4 \times 0,6} =$	0,205 „
Przejście z pod 1-go warnika pod 2-gi przy $p = 0,46$	0,460 „
Sciskanie w temże miejscu przy $A = 0,14$ i $p = 0,3 =$	0,042 „
Tarcie pod 2-m warnikiem $0,35 \frac{0,024 \times 3,2 \times 9,6}{4 \times 0,60} =$	0,107 „
Opory w kanale odprowadzającym gazy i w kominie jak poprzednio $0,324 + 0,684 + 0,432 =$ . . .	1,440 „
Summa oporów	7,164 m.

Wysokość komina będzie zatem:

$$W = \frac{7,164 + 0,30\,(7,164)}{1 - 0,49 \times 1} = \;.\;.\;.\;18,30\ \text{m.}$$

do czego dodając jeszcze 25% czyli . . . . 4,57 „

otrzymamy rzeczywistą wysokość = ... 22,87 m.

C) Kocieł parowy systemu *Berendorf'a* (parowozowy) posiada 100 m² powierzchni ogrzewalnej i 1,87 m² pow. rusztów, spala na godzinę 140 kgm. węgla.

Na ognisko kotła przypada 5,3 m² powierzchni ogrzewalnej, które zużywają około 400° z temperatury początkowej, skutkiem czego na rury zostanie tylko 1 000°.

Przekrój paleniska po nad warstwą paliwa = 1,100 m²

„ „ w rurach . . . . . . = 0,265 „

Rury mają 16,6 m. obwodu i 5 m. długości

Przekrój w zasłonie dymowej = ... 0,240 „

Temperatura na początku rur 1 000° a objętość gazów 2,77 m³

Temperatura na końcu rur 320° a objętość gazów 1,28 „

Prędkość początkowa gazów w rurach wynosi 10,4 m., a zatem . . . . $p = 5,5$

Końcowa zaś prędkość 4,8 m. skąd $p = 1,17$ } średnio $p = 3,34$

Mamy zatem opór w rusztach . . . . 2,670 m.

Sciskanie przy wejściu gazów do rur:

$$\frac{0,265}{1,100} = 0,24,\ A = 35,\ p = 5,5;\ Ap = \quad 1,925\ ,$$

Tarcie w rurach:

$$3,34\ \frac{0,024 \times 16,6 \times 5}{4 \times 0,265} = \;.\;.\;.\;6,346\ „$$

Dwukrotna zmiana kierunku przy wejściu do kanału, przy $p = 1,17$ . . . . 1,170 „

Sciskanie w tem miejscu . . . . 0,070 „

Tarcie w kanale i opory w kominie jak poprzednio 1,440 „

W ogóle 13,621 m³

$$\text{skąd } W = \frac{13,621 + 0,30\,(13,621)}{1 - 0,49 \times 1} = \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;34,70\ \text{m.}$$

do czego należy jeszcze dodać 10% = ... 3,47 „

Rzeczywista wysokość komina wyniesie zatem 38,17 m.

Jeżeli w ten sposób i według tych prawideł zbadamy kotły parowe naszych cukrowni, dojdziemy do tego przekonania, że przedewszystkiem w miarę zwiększenia przerobu w cukrowniach, a stąd i powierzchni ogrzewalnej w kotłowniach, zapominano prawie wszędzie o przerobieniu kominów. Przeładowywano zwykle i tak już za szczupły komin, przez dodanie kilku kotłów parowych i to jeszcze najczęściej nie jednakowego systemu, a tem samem zamiast oszczędzać marnowano paliwo. Każdy dobrze urządzony kocieł parowy wyzyskać może 66% ciepła zawartego w paliwie; dążenie do większego wyzyskania ciepła gazów, przez

podnoszenie ich temperatury po nad 300 do 270° C. i powiększenie w tym celu powierzchni ogrzewalnej, nietylko nie zwróci kosztów założenia, lecz nie może być nawet umorzonem. Wszelkie reklamy zapewniające przemysłowcom 20 do 30% oszczędności na paliwie oparte są na liczbach urojonych. Wyzyskując bowiem za pomocą kotła 66% ciepła zawartego w paliwie, i tracąc 25% tego ciepła w kominie, można tylko liczyć na oszczędność wynoszącą 9%, z której potrzeba jeszcze potrącić część pewną na straty wywołane przez skroplenia pary w cylindrach i przewodach parowych.

Jakość wody zasilającej powinna być zawsze wzięta pod uwagę, zwłaszcza też przy wyborze systemu kotła parowego. Te odmiany wód rzecznych i stawowych, które osadzają bardzo małe ilości kamienia albo tylko części błotne, są bardzo do kotłów parowych dogodne, szczególnie jeżeli są wprowadzone do kotła we właściwem miejscu i jeżeli sam kocieł jest cokolwiek pochylony, skutkiem czego osad skupia się w jedno miejsce i może być usunięty przez częste wyparzanie t. j. wypędzanie za pomocą pary. Wszystkie zaś wody źródłowe i wiele wód rzecznych osadzają przy parowaniu nietylko błoto, lecz nadto i kamień kotłowy, będący najniebezpieczniejszym wrogiem kotłów parowych.

Mając dobrą i czystą wodę zasilającą, można bez względu na inne warunki zastosować kocieł parowy o zawiłym ustroju; w przeciwnym zaś razie należy się starać o zastosowanie ustrojów prostych i dostępnych, ze względu na dobre oczyszczenie. Ażeby utrudnić powstawanie naskorupień, starano się nadać kotłom odpowiedni ustrój (np. kotły *Harrison'a*, *Meyen'a*, *Field'a*), jednakże bez najmniejszego skutku. W większych zakładach, które bez przerwy pracować muszą, najlepiej będzie w każdym wypadku mieć kotły obszerne, posiadające tem samem wielką powierzchnię dla osadzenia naskorupień i t. p.

W celu zmniejszenia lub zupełnego usunięcia naskorupień w kotłach parowych, podano w ostatnich czasach dwa skuteczne sposoby, a mianowicie wstawki *Popper'a*, na których osadza się największa część naskorupień, oraz więcej zawiły sposób czyszczenia wody zasilającej podany przez *de Haën'a*.

Każda cukrownia posiada jednak tyle wód czystych dystylowanych i do tego gorących, że osady te przy uważnem prowadzeniu kotłowni nie tyle są dla nas przykre i szkodliwe, jak dla innych zakładów. Ze względu na wysoką temperaturę wód powrotnych w cukrowniach nie może się nigdy opłacić t. zw. „Ecomiser“ (wygrzewacz), kosztujący do 5 000 rs., a cukrownie posiadające takowy nie osiągną oczekiwanych wyników. Tam gdzie woda pozostawia osad, bardzo będzie skutecznem zastosowanie zbiornika wody zasilającej w przewodzie ogniowym (np. rury wrzenia), który to zbiornik większą część osadu w sobie zatrzyma i tem samem przyczyni się do zaoszczędzenia kotłów, a przez swą powierzchnię wyzyska cokolwiek temperaturę gazów.

Dzisiejsza gonitwa za tanością akcyzy doprowadziła niektóre cukrownie do tego, że pracują one przy 0,66 wiadra objętości dyfuzerów na każdy berkowiec dziennego przerobu. Takie fabryki doszły już do spotrzebowania 170 kgm. pary na 100 kgm. buraków, z powodu rzadkości soków. Spotrzebowanie pary na 100 kgm. buraków podlega zmianom, zależnie od systemu dobywania soku z buraków.

Pomijając szczegółowe obliczenia zużycia pary przy różnych systemach dobywania soku, jakoteż wskazanie środków, jakie w celu zaoszczędzenia pary przedsięwziąć należy, gdyż to ma być przedmiotem osobnego artykułu, przytaczamy tu tylko ilość pary potrzebną do przerobienia pewnej ilości buraków, a mianowicie na 100 kgm buraków potrzeba pary:

1. do wprowadzenia w ruch wszystkich potrzebnych do tego maszyn . . . . 41,0 kgm.
2. do zagrzania soków . . . . 23,8 „
3. do pędzenia soków . . . . 3,2 „
4. do utrzymania soków w jednakowej temp. w zbiornikach 5,2 „
5. do dodania w przyrządach stężających . . . 22,5 „ (gdyż przy całkowitym skutku przyrządów stężających, przy silnych pompach powietrznych i wszystkich warunkach normalnych, cukrownia dobrze urządzona nie posiada dostatecznej ilości pary powrotnej do stężania).
6. do gotowania masy . . . . 32,0 „
7. do dalszych rzutów . . . . 12,7 „
8. do wyparzenia filtrów i wygotowania kości . . 8,0 „
9. do pokrycia strat pochodzących ze skroplenia w przewodach rurowych . . . . . . 1,6 „

W ogóle . . 150,0 kgm.

W niniejszej mojej pracy pragnąłem odpowiedzieć memu zadaniu, nie gubiąc się w hypotezach, w jakie teorya ciepła jest dość bogatą, a opierając się na danych otrzymanych z praktyki fabrycznej, starałem się podać rzeczywiste środki zmniejszenia ilości paliwa zużywanego w naszych cukrowniach. Urządziwszy kotły parowe wedle wyżej wymienionych danych to jest przy odpowiedniej wielkości powierzchni ogrzewalnej, stosownych przekrojach przewodów ogniowych a tem samem i stosownej prędkości gazów, przy dostatecznej wysokości komina, i wreszcie przy używaniu jak najcieplejszej wody do zasilania kotłów, — wszystko to razem wzięte, postawi zakład w możności wyzyskania 66% do 70% ciepła zawartego w paliwie, czyli używania na 100 cent. buraków 3,5 do 4 m^3 twardego drzewa. Chcąc zaś tam, gdzie paliwo jest drogie, otrzymać większą oszczędność, musimy zmniejszyć zużycie pary w fabryce, co przy pewnych zmianach w urządzeniu fabryki jest rzeczą możebną i o czem, jak to już nadmieniliśmy, pomówimy w osobnym artykule.

Przegląd kongresów wystaw, konkursów i t. p.

WIEC ANGIELSKIEGO STOWARZYSZENIA

IRON AND STEEL INSTITUTE,

odbyty w dniach 25, 26 i 27 sierpnia 1880 r. w Düsseldorfie.

Angielskie stowarzyszenie „Iron and Steel Institute," zawiązane w 1869 r., przez liczne swe prace, obejmujące cały zakres przemysłu górniczego wszystkich krajów cywilizowanych, znaczny spółudział obcokrajowych członków i peryodyczne wiece odbywane po za granicami W. Brytanii, przybiera charakter coraz bardziej międzynarodowy.

Stowarzyszenie odbyło pierwszy wiec na stałym lądzie w 1873 r. w Liège, wskutek zaproszenia belgijskich inżynierów i właścicieli hut żelaznych. Posiedzeniom leodyjskim przewodniczył ówczesny prezes stowarzyszenia *Bell.*

Drugi wiec po za granicami ojczystego kraju, urządziło stowarzyszenie „Iron and Steel Institute" w 1878 r. w Paryżu, uproszone przez tamtejsze stowarzyszenie zachęty przemysłu narodowego (Sociéte d'encouragement pour l'industrie nationale),—ówczesnym obradom przewodniczył *C. W. Siemens.*

Trzeci z kolei wiec, o przebiegu którego podajemy treściwą wiadomość, odbył się w dniach 25, 26 i 27 sierpnia r. b. w Düsseldorfie, w skutek zaproszenia przedstawicieli i właścicieli pierwszorzędnych hut niemieckich, a blisko 600 członków stowarzyszenia przyjmowało w takowym udział. Wspomnimy przy sposobności, iż w Düsseldorfie otwartą jest wystawa okazów przemysłu prowincyi Nadreńskiej i Westfalii, która daje wspaniały obraz rozwoju hutnictwa w pomienionych ziemiach.

Pierwsze obrady tegorocznego t. zw. jesiennego wiecu miały miejsce w dniu 25 sierpnia,—przewodniczył takowym obecny prezes stowarzyszenia *E. Williams*, a przy stole komitetu kierującego rozprawami zajęli między innymi miejsce: *Siemens*, *Adamson*, *Whitwell* i pewna liczba znakomitych przedstawicieli niemieckiego przemysłu żelaznego, jednem słowem osobistości dobrze znane światu technicznemu i których nazwiska są ściśle związane z szybkim rozwojem hutnictwa w Anglii i Niemczech.

Prezydujący *Williams* zagaił rozprawy techniczne mową, w której nadmienił iż wiek obecny mógłby być nazwanym „wiekiem stali,“—zaznaczył jednakże jednocześnie, iż niestety jeszcze zbyt wiele tego drogocennego materyału spotrzebowuje się obecnie na narzędzia zniszczenia.

P. Williams zauważył, iż odnośnie do dróg żelaznych, Niemcy wyprzedziły Anglią w zastosowaniu żelaza zlewnego (Flusseisen) do budowy wierzchniej, że natomiast materyał ten w znacznej ilości zapotrzebowywanym bywa w Anglii do budowy kotłów dla statków parowych. Z powodu tej ostatniej wzmianki, *p. W.* przypomniał słowa wypowiedziane przez *Siemens'a* na wiecu stowarzyszenia odbytym w Barrow, iż nieszczęśliwe wypadki wywoływane pękaniem kotłów parowych dałyby się uniknąć, gdyby do budowy takowych używano nie żelaza i stali, lecz blach wyrabianych z żelaza zlewnego (mild-steel).

Prezydujący zaznaczył, iż charakterystycznem znamieniem obecnego stanu fabrykacyi żelaza i stali jest „odfosforowywanie.“ Według *p. W.* chemiczna strona tej żywotnej kwestyi przemysłu żelaznego jest już przez gruntowne teoretyczne badania rozwiązaną, natomiast w praktyce spotyka się jeszcze pewne trudności, których pokonanie zdaje się być jednakże tylko kwestyą czasu. *P. W.* zaznaczył nadzwyczajny postęp w tym kierunku, w ostatnich latach, w prowincyi Nadreńskiej i w Westfalii.

W dalszym ciągu posiedzenia z dnia 25 sierp. miały miejsce ciekawe rozprawy nad odczytem profesora *Akerman'a* ze Stockholmu, w kwestyi „hartowania żelaza i stali,“ wygłoszonym w czasie posiedzeń ostatniego wiecu stowarzyszenia. Dr. *E. W. Siemens* z Londynu zaznaczył na wstępie ważność nowych danych, przedstawionych przez *prof. Akerman'a*, odnośnie do objawów towarzyszących hartowaniu stali. Według *prof. Akerman'a*, istnieją trzy związki żelaza z węglem: a) połączenie chemiczne, b) połączenie mechaniczne (grafitowe) i c) połączenie zależne jedynie od ciśnienia i odegrzania, — to ostatnie połączenie *prof. A.* nazywa „węglem hartującym.“

Dr. Siemens nadmienił w dalszym ciągu swej rozprawy, iż przy zwykłych próbach „na rozrywanie“ dokonywanych w Anglii, posługiwano się sztabkami 2 cale długiemi; przy próbach zaś przedsiębranych na użytek marynarki używano sztabek 8 cali długich. Wynik prób wykazał, iż zmiana w zawartości węgla objawia się tylko w części sztabki mechanicznie wydłużonej, podczas gdy w punktach umocowania, zawartość węgla pozostaje niezmienną. Z powyższego wynika, iż błędem byłoby sądzić o składzie chemicznym całej sztabki, ze składu cząstek najbliższych powierzchni odłamu.

Dr. Siemens zauważył, iż klasyfikacya żelaza zlewnego i stali, przyjęta w 1876 r. przez huty niemieckie, francuskie i austryackie, na zgromadzeniu ich przedstawicieli w Filadelfii, nie zyskała uznania w Anglii, albowiem granica pomiędzy dwoma tymi ma-

teryałami została dość dowolnie określoną. Według *D-ra S.* lepiejby było rozróżniać te dwa materyały według ich twardości i uważać jako „żelazo“ taki materyał, który daje się rysować feldspatem. Według *p. S.* trudno jest bardzo przeprowadzić ścisłą granicę pomiędzy żelazem i stalą, albowiem na stopień twardości wpływa albo przeważająca ilość węgla albo też przeważająca ilość fosforu.

P. Adamson popierał w ogólności poglądy *Siemens'a* i między innemi zauważył, że jeżeli wydłużenie przy sztabce okrągłej przenosi 4 razy wziętą długość jej średnicy, wynik prób na rozrywanie nie jest pewnym. Według *p. A.*, przy podawaniu wyników prób dokonywanych z żelazem zlewnem i stalą, należałoby zawsze wyszczególniać wymiary sztabek.

P. Spencer zaznacza na podstawie rozbiorów chemicznych, iż zawartość węgla w stali zmienia się wskutek odgrzewania zlewków i walcowania takowych, że zatem pewna ilość węgla nie dająca się odkryć przez rozbiór chemiczny, przechodzi w stan „utajony.“ Według *p. Spencera*, pewna ilość węgla wchodzi w nierozdzielny związek z materyałem wskutek hartowania takowego, przez ponowne natomiast odegrzanie wykazuje się większa zawartość węgla. *P. Snelus* utrzymuje, iż już w czasie rozpraw które miały miejsce w Barrow-in-Furness, podczas tamże odbywanego wiecu, nad zlewkami stalowymi sciskanymi przez bezpośrednie działanie pary, zaznaczył że gaz węglowy uwięziony w komórkach metalu, przybiera tak znaczną objętość, iż wpływu takowego na stal, ze względu na węgiel stanowiący jego składową część, nie można zapoznawać. Według *p. S.*, zawartość węgla wykazana przez rozbiór chemiczny ulegałaby zmianie, w skutek odgrzewania lub zwiększenia ciśnienia na zlewki.

P. Riley utrzymywał, iż zależnie od stanu materyału, wywołanego bądź to ciśnieniem na stal płynną bądź też spowodowanego odgrzewaniem, zawartość węgla wynosić może ilości, różniącę się pomiędzy sobą od 31% do 47%, jakkolwiek rozbiór chemiczny pierwotnego materyału wykazuje tęż samą ilość węgla. Powyższa okoliczność pozwala wnioskować o istnieniu węgla w stanie „utajonym“ *P. Parry* sądzi, iż węgiel przypadkowo uwięziony w stali, w skutek sposobu otrzymywania tego materyału, nie ma nic spólnego z chemicznym składem stali, zdania swego jednakże odpowiedniemi danemi nie popiera.

Z powyższych rozpraw wynika, iż wpływ mechanicznego działania na chemiczny skład stali nie jest jeszcze należycie zbadanym, że zatem dalsze poszukiwania w tym kierunku są niezbędne.

Posiedzenie wiecu w d. 26 sierpnia r. b. rozpoczęło się odczytem t. radcy górniczego i profesora *D-ra Wedding'a* z Berlina, mającym za przedmiot obecny stan hutnictwa w Niemczech. *Dr. W.* zaznaczył na wstępie, iż uproszony został przez niemieckie huty o przedstawienie zgromadzeniu ogólnego obrazu przemysłu żelaznego Niemiec. Profesor *W.* objaśniał niektóre części odczytu

przez odpowiednie wykreślenia i powoływał się na dwie przedstawione zgromadzeniu mapy, które z upoważnienia pruskiego ministra robót publicznych *Maybach'a*, po odbiciu większej liczby egzemplarzy takowych, będą ofiarowane Instytutowi.

Z kolei zabrał głos *p. Massenez*, dyrektor zakładów żelaznych w Hörde, występując z rozprawą mającą za przedmiot odfosforowywanie surowizny sposobem *Thomas'a-Gilchrist'a*. *P. M.* podnosił szczególną ważność metody dla Niemiec, obfitujących w kruszce zawierające znaczną ilość fosforu.

Następny odczyt t. radcy budowniczego *Grüttefien'a* z Berlina, odnosił się do doświadczeń i spostrzeżeń poczynionych na pruskich państwowych i prywatnych, przez państwo wyzyskiwanych drogach żelaznych, nad różnymi systemami budowy wierzchniej żelaznej. Odczyt *p. G.* wywołał bardzo ożywione rozprawy— pomiędzy innymi przemawiał i wynalazca jednego z systemów żelaznej budowy wierzchniej na podkładach podłużnych, *p. Haarmann*, podnosząc ważność budowy wierzchniej żelaznej nie tylko z narodowo-ekonomicznego stanowiska ale i ze względu na rozwój przemysłu hutniczego. *P. H.* przedstawił zgromadzeniu modele swojego systemu dla pierwszorzędnych, drugorzędnych i dojazdowych dróg żelaznych. W kwestyi żelaznej budowy wierzchniej zabierali głos *pp. Martin, Marsh, Head* i *Wood;* ostatni z mówców bronił systemu budowy wierzchniej żelaznej na poprzecznych podkładach, podnosząc praktyczność takowego połączoną z bezpieczeństwem.

Odczyt *P. Schlick'a* z Mühlheimu, o „przemyśle surowcowym" w Niemczech zamknął drugi dzień obrad wiecu.

Ostatnie posiedzenie wiecu, odbyte w d. 27 sierp. rozpoczęło się rozprawami nad odczytem *Massenez'a* wygłoszonym dnia poprzedniego. Najznakomitsi członkowie zgromadzenia brali udział w rozprawach, pomiędzy innymi i radca dworu *v. Tunner* z Leoben. W czasie rozpraw nad „odfosforowywaniem" przemawiał i sam wynalazca *p. Thomas*.

Odczyt *D-ra Natorp'a*, mający za przedmiot „nadreńsko-westfalskie kopalnie węgla," na wniosek prezydującego złożony został do akt; takowy po wydrukowaniu rozesłany zostanie członkom zgromadzenia.

Ostatni odczyt wygłosił *p. Lürmann* z Osnabrück, treścią takowego były „generatory gazowe," kwestya podniesiona przez *p. L.* wywołała żywe rozprawy.

Na tem zakończyły się obrady jesiennego wiecu stowarzyszenia Iron and Steel Institute. Wspomnimy jeszcze, iż w dniach 26 i 27 sierp., w godzinach popołudniowych, zwiedzane były przez członków stowarzyszenia, huty: w Meiderock, Ruhrort, Oberhausen, Bochum, Hörde i Dortmund i że na prezesa Instytutu na rok przyszły wybrano *I. Smith'a*.

A.

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Przyrząd samodziałający Cohnfelda do zasilania kotłów parowych. Przyrząd *Jagna*, opisany szczegółowo w zeszycie styczniowym Przeglądu Technicznego z r. 1876 (t. V, str. 15) a wyrabiany w fabryce *Cohnfelda* w Dreznie, uzupełniony został w ostatnich czasach przez fabrykanta urządzeniem samodziałającem, do obliczania objętości wody wprowadzanej do kotła. Opis tego urządzenia poprzedzamy krótkim opisem samego przyrządu, odsyłając po szczegóły do wzmiakowanego zeszytu Przeglądu.

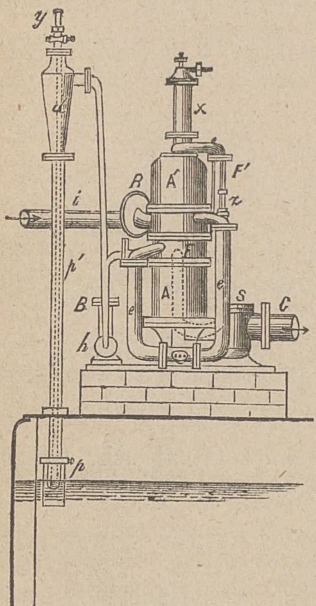


Fig. 1.

Gdy w kotle poziom wody jest normalny, t. j. gdy przyrząd zostaje w spoczynku, jego zbiornik *A* (fig. 1) tudzież rurka *C* są wypełnione wodą, która pod ciśnieniem pary w kotle przyciska klapę *S*, nie pozwalając wodzie wypływać ze zbiornika *A*. Jednocześnie otwór *p* w rurze *p'* jest pogrążony w wodzie, tak iż para nie może wchodzić w tę rurę.

Z opadnięciem poziomu wody w kotle, otwór *p* się odkrywa, para przez rurkę *p'* dąży do stożkowego czyściciela *d* i przez pośrednictwo kurka *h* wpada do górnej części zbiornika *A*. Tutaj po niejakim czasie doszedłszy do tegoż ciśnienia co i w kotle, równoważy ciśnienie wody w rurce *C*. Woda znajdująca się w zbiorniku otwiera wtedy swem ciśnieniem klapę *S* i przechodzi do kotła tak długo, dopóki rura *p'* nie zanurzy się o tyle, że przypływ pary do zbiornika ustanie. Wtedy para nieskroplona jeszcze w dolnej części zbiornika *A*, przechodzi rurą *FF'* do jego górnej części *A'*, skąd wtłacza wodę do przedziału *A*, rurkami *ee*. Para w górnym przedziale bardzo szybko się skrapla, a skutkiem powstałej próżni, woda znajdująca się w zbiorniku, niewidzialnym na figurze, pod ciśnieniem atmosferycznem przebiega rurkę, otwiera klapę *R* i napełnia górny zbiornik *A'*. Za ponownem opadnięciem wody w kotle działanie w tym samym porządku się powtarza.

Skroplanie pary i wsysanie wody do zbiornika odbywa się tak szybko, że przyrząd może działać 3 do 5 razy na minutę, przy czem ssie wodę zimną z głębokości 18′, zaś ogrzaną do 40° C. z głębokości 10′ ang. Jeżeli zbiornik wody znajduje się nad kotłem, można zasilać kocieł wodą ogrzaną na 70—80° C.

Oprócz opisanych widzimy w przyrządzie następujące części składowe:

h klapa parowa zwykłej konstrukcyi,

x otwór do wypuszczenia powietrza zamykamy kulką kauczukową, działającą jako klapa,

y świstawka parowa z korkiem łatwo topliwym. Świstawka daje głośne sygnały w razie braku wody w rezerwoarze, lub gdy z powodu zbyt wysokiej temperatury wody zasilającej albo innej jakiej przyczyny, przyrząd przestanie działać,

z klapa szczególnej konstrukcyi, mająca na celu przerwać przypływ pary, w czasie gdy się odbywa jej skroplanie, pozwalająca na działanie przyrządu nawet przy bardzo niskim poziomie w kotle; w tym ostatnim razie działanie odbywa się ciągle.

Oprócz spełnienia głównego swego celu, regularnego i samodziałającego zasilania kotła, przyrząd opisany ma dawać od 5—12% oszczędności na paliwie.

W ostatnich czasach opatrzył *Cohnfeld* te wtryskiwacze, przyrządem kontrolującym liczbę napełnień zbiornika w oznaczonym przeciągu czasu.

Za pomocą bardzo dokładnych prób i pomiarów przekonano się, że przyrząd podczas każdego działania wtłacza taką samą ilość wody do kotła. Pomnożywszy zatem ową stałą objętość przez liczbę działań, w czasie pewnego okresu czasu, znajdziemy objętość wody doprowadzonej w tym czasie do kotła.

Tego rodzaju obliczenie ma bardzo ważne znaczenie praktyczne. Służy bowiem do oznaczenia wartości opałowej węgla, a zarazem do kontrolowania palacza, od którego w znacznej mierze zależy ilość zużytego paliwa. Obliczanie tylko spotrzebowania węgla nie ma żadnego znaczenia, gdyż czasowe większe obładowanie maszyny sprawia, iż jednego dnia istotnie znacznie więcej pary zostaje zużytej niż drugiego.

Przyrząd kontrolujący *Cohnfelda* daje nam możność łatwych obserwacyj w ciągu znacznego przeciągu czasu; z obserwacyj tych następnie można wyprowadzić wnioski o dobroci kotła i maszyny, a gdy zbyt wiele pary się zużywa — zobaczyć czy przez poprawę ogniska lub maszyny należy temu zaradzić.

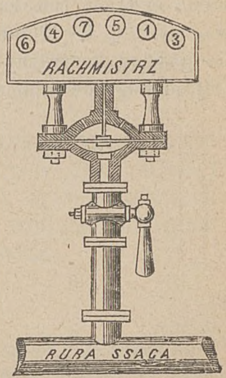


Fig. 2.

Przyrząd kontrolujący przedstawiony na fig. 2, osadza się na rurze ssącej wyżej opisanego przyrządu zasilającego, lub łączy się z nią za pośrednictwem cienkiej rurki miedzianej. Gdy kurek jest otwarty, woda z rury ssącej wchodzi do soczewkowatej puszki, przedzielonej płytką kauczukową, ściśniętą między obrzeżami dwóch części puszki. Na środku płytki, do blaszki metalowej jest przymocowany pręcik, sięgający do części zegarowej. Ciśnienie w rurze ssącej zmienia się przy każdem działaniu. Podczas ssania ciśnienie wynosi mniej niż 1 atmosferę, o wielkość odpowiadającą wysokości słupa wessanego. Skutkiem tego płytka kauczukowa wygina się na dół — i pręcik opada. Lecz gdy klapa ssąca się zamknie i para wejdzie do górnego przedziału zbiornika, ciśnienie panujące w kotle udziela się i rurze ssącej, skutkiem czego płytka gumo-

wa wydymając się ku górze, przylega do górnego sklepienia puszki. Pręcik pionowy podniesiony, zachwytuje kółko jedności i przesuwa o jeden numer. Gdy to kółko obróci się raz całkowicie, umieszczony na niem sztyft przesunie kółko następne o jeden znak i t. d.

Jeżeli zbiornik wody znajduje się nad kotłem, co zawsze być musi przy zasilaniu wodą gorącą, płytka gumowa nie wygina się na dół; wtedy należy umieścić małą sprężynkę, która ją podczas ssania na dół przyciska. Ciśnienie pary dochodzącej do rury ssącej jest zawsze dostatecznie silne, aby pokonać ciśnienie sprężyny i podnieść pręcik do góry.

Parowozy z filtrami. W Stanach Zjednoczonych na drodze żelaznej „Illinois-Central" kursuje 28 parowozów, których kotły oprócz zbiornika, są opatrzone drugim kołpakiem, mieszczącym w sobie filtr do wody. Woda zasilająca wtryskuje się z góry, przez gęste sitka dla rozbicia na drobny deszcz, który spadając, przesącza się przez mięszaninę kawałków żelaza, drzewa, węgli drzewnych, cegły, skorup ostrygowych i t. p. Zasilanie smoczkiem (inżektorem) jest lepszem od pompy, gdyż mniej oziębia parę, a zarazem ułatwia oddzielenie części ziemistych i mineralnych.

Próbowano różnych materyałów na filtry. Węgle drzewne mniej są właściwe, zatrzymują bowiem głównie części ziemiste, mało zaś mineralnych, które daleko lepiej się osadzają na kawałkach porowatego żelaza. Osad w filtrach po każdym przebiegu 1 000 mil wynosi średnio 40 funtów dla parowozów osobowych, zaś 60 funtów dla towarowych. Części składowe filtra, po wymyciu mogą być użyte napowrót.

Parowóz Francq'a. Towarzystwo Omnibusów w Paryżu podjęło się wyzysku drogi tramwajowej z Paryża (z Louvre'u) do Wersalu — przy użyciu parowozu bez ogniska systemu *Francq'a.* Długość linii wynosi 20 klm. — na częściach drogi znajdują się spadki dochodzące do 40^{mm} na metr, czyli 1 : 25. Całkowita suma wzniesień, wynosząca 140 m., daje przeciętnie wzniesienie 0,007 czyli 1 : 143. Przeciętne to wzniesienie jest w rzeczywistości znacznie większem, jeżeli zwrócimy uwagę na to, że na odległości z Louvre'u do Wersalu oprócz 140 m. sumy wszystkich wzniesień (biorąc w jednym kierunku) — znajduje się także około 60 m. spadku. Uważać zatem będzie można wyzysk tej drogi jako stanowcze wypróbowanie systemu pod każdym względem. Parowóz ma brać jeden, najwyżej dwa wagony, t. j. 6—12 tonn ciężaru. Szybkość biegu określoną została na 16 klm. na godzinę, krzywizny do przebycia objęte są w granicach promieni 50 i 30 m. Odjazd wagonów winien być regulowany co każde pół godziny.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Od Redakcyi.

Z prawdziwą przykrością zmuszeni jesteśmy rozpocząć dzisiejszą kronikę od użalenia się na te pisma, które przedrukowując wiadomości statystyczne, podawane w niniejszej rubryce Przeglądu Technicznego, nie wskazują źródła, prawdopodobnie przez zapomnienie. Przedewszystkiem jedno z pism przedrukowało z Przeglądu prawie bez żadnej zmiany sprawozdanie *inż. Choroszewskiego*, z działalności krajowych kopalni węgla w r. 1878, nie wspominając nic o tem, że sprawozdanie to zaczerpnięte było z Przeglądu Technicznego; poczem inne pisma powtórzyły ten przedruk, podając jako źródło, to pismo, które pierwsze przedrukowało wzmiankowany artykuł. W tych dniach inne pismo codzienne pomieściło żywcem „Ruch budowlany,“ podany przez *bud. Z. Kiślańskiego* w poprzednim zeszycie Przeglądu, również nic nie mówiąc o źródle, z którego czerpało.

Ponieważ podobne „adaptacye,“ potępione przez kongres literacki, stają się coraz częstsze, a Redakcya Przeglądu, dokładając wszelkich starań o zasilanie swego pisma wiadomościami interesującemi dla ogółu (co jak wiadomo w zakresie danych statystycznych nie przychodzi bez trudności) pragnęłaby, ażeby praca jej w tym kierunku zyskała właściwe uznanie, — przeto zanosi niniejszem prośbę do tych pism, które uważają za stosowne przedrukowywać artykuły Przeglądu, ażeby przedruki te zaopatrywały przynajmniej znaczkiem: *P. T.*

Redakcya Przeglądu Tecznicznego nie ma żadnego powodu wątpić o życzliwem usposobieniu pism krajowych dla podjętej przez nią pracy, która już nieraz pochlebną w tychże pismach znajdowała ocenę, — spodziewa się przeto, że niniejsza całkiem usprawiedliwiona prośba, nie pozostanie bez skutku.

Ruch przemysłowy.

W jednym z poprzednich zeszytów Przeglądu wspominaliśmy o nowej taryfie celnej, dotyczącej wytworów żelaznych i maszyn. Taryfa ta została już obecnie ogłoszoną i obowiązywać zacznie od Nowego Roku 1881; podwyższa ona dość

znacznie cło od niektórych gatunków żelaza i stali, oraz od wielu maszyn, zwalnia maszyny rolnicze w dalszym ciągu od cła, zaprowadza cło od maszyn przędzalniczych i tkackich, wolnych dotąd od cła i pozostawia dotychczasowe cło od surowizny, w stosunku po 5 kop. od puda. Jednocześnie z wprowadzeniem nowej taryfy zniesione zostają tak zwane licencye, t. j. pozwolenia udzielane zakładom mechanicznym, na sprowadzanie z zagranicy surowizny i żelaza bez cła.

Skutki nowej taryfy odbiją się niezawodnie bardzo wydatnie na naszym przemyśle. Już dzisiaj donoszą pisma codzienne o zamierzonem w najbliższej przyszłości wzniesieniu dwóch znacznych zakładów żelaznych w pobliżu Sosnowic i Dąbrowy. Oczywiście oddziaływanie nowej taryfy nie ograniczy się na tem, a nawet można spodziewać się, że niektóre szląskie huty przeniosą się z całem urządzeniem do Królestwa.

O ile przemysł mechaniczny znakomicie rozwinął się w kraju, o tyle hutnictwo żelazne przedstawia się ciągle dosyć ubogo. Według danych urzędowych za r. 1878, wytopiono w ogóle w zakładach rządowych i prywatnych 2 157 020 pudów surowizny (oprócz odlewów) i wyrobiono 1 364 904 pudy żelaza. Ostatnia liczba jest znacznie niższą od rzeczywistej, albowiem statystyka urzędowa obejmuje tylko zakłady hutnicze położone w obrębie dwóch okręgów górniczych, na jakie podzielonem jest Królestwo, i pomija wytwarzającą dość znaczne ilości walcownię żelaza w Warszawie (na Koszykach), oraz kilka pomniejszych zakładów przerabiających po większej części odpadki. W każdym razie wytwórczość naszego hutnictwa żelaznego jest w ogóle bardzo małą, skutkiem czego zakłady mechaniczne, korzystając z licencyi, sprowadzały znaczne ilości surowizny i żelaza z Anglii i Niemiec. Skoro zaś obecnie licencye zostały zniesione, łatwo dojść do wniosku — nawet bez szczegółowych obliczeń, — że w obec znacznego powiększenia cła od żelaza, kilka nowych walcowni, położonych w bliskości kopalni węgla, a przynajmniej połączonych z niemi drogą szynową, stanowić może nader zyskowne przedsiębierstwo.

Inaczej rzecz się przedstawia z wytapianiem surowizny. Jakkolwiek i tutaj licencye zostają zniesione, jednakże cło w stosunku 5 kop. (w złocie) od puda, jest tak małem, że nie można go uważać za dostateczną dla krajowych wielkich pieców opiekę. Ośmielimy się nawet wyrazić tu przekonanie, że gdyby cło było znacznie większem, nie wpłynęłoby samo przez się dodatnio na podniesienie istniejących już obecnie zakładów wielkopiecowych, idących na węglu drzewnym, a do tej kategoryi należy przeważnie większość pieców w Królestwie. Tym sposobem hutnictwo wielkopiecowe jest poniekąd upośledzone, w porównaniu z innemi gałęziami hutnictwa. Okoliczność ta była przedmiotem gorących rozpraw w pismach rosyjskich, w epoce poprzedzającej ogłoszenie nowych przepisów celnych. U nas polemiki żadnej w tym kierunku nie było, już to dla braku odpowiednich organów (izb przemysłowych, towarzystw technicznych i t. p.), jużto z powodu że społeczność nasza, oddalona od sfer mających stanowczy głos w sprawach tego rodzaju, nie liczy na to, ażeby poglądy wypowiadane za pośrednictwem tutejszej prasy, należyte znalazły uwzględnienie, a zmiany w dziedzinie prawodawstwa ekonomicznego przyzwyczaiła się uważać do pewnego stopnia jako fatum. Co do nas nie zabieraliśmy głosu w tej sprawie, albowiem wiadomość o niej otrzymaliśmy dopiero wtedy, gdy przeszła już ona pod rozpoznanie najwyższej instytucyi prawodawczej. Woleliśmy zatem poczekać na uchwalenie i ogłoszenie nowej taryfy.

Obecnie nowa taryfa żelazna jest już faktem dokonanym. Jeżeli jednak nie możemy mieć wpływu na rozwiązanie tego rodzaju spraw w tym lub owym kie-

runku, niemniej przeto świadomość własnego położenia nigdy nie jest zbyteczną, tembardziej w danym razie, gdzie sama kwestya jest dość zawiłą i rozważaną być może z różnego stanowiska. Z tego powodu poczytujemy sobie za obowiązek rzucić kilka słów w przedmiocie nowej taryfy żelaznej w ogóle, a hutnictwa wielkopiecowego w szczególności, — w przekonaniu, że wymiana zdań w sprawach przemysłowych, w obec rozwoju przemysłu krajowego, bardzo jest na dobie, tudzież że w badaniu tych spraw wezmą udział osoby zainteresowane i świadome rzeczy.

Pod względem przemysłowym państwo może trzymać się wolnej wymiany, albo też popierać przemysł krajowy za pośrednictwem cła; wyrażając się zaś ściślej może ono przechylać się mniej lub więcej ku jednemu lub drugiemu rodzajowi gospodarstwa państwowego. Nie chcemy tu bynajmniej rozbierać, który z tych dwóch systemów lepszym jest w zasadzie i w zastosowaniu, pewną atoli jest rzeczą, że skoro państwo weszło raz na drogę popierania krajowego przemysłu za pomocą ceł, nie może cofnąć się nagle z tej drogi bez rzeczywistej dla kraju szkody, jak również przyjąwszy pewien system opieki, nie może go nagle zmieniać bez wywołania upadku tej lub owej gałęzi przemysłu. Co do pierwszego — żadne ze strony władzy prawodawczej nie zachodzą wątpliwości: tradycya, zamierzenia skarbowe i prąd opinii powszechnej, domagającej się rozwoju wytwórczych sił państwa, — przemawiają zgodnie za pozostaniem w ogóle na dotychczasowej drodze. Co do drugiego — kwestya przedstawia się nieco odmiennie.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że samo ustanowienie cła, choćby najwyższego, nie wywoła powstania takiej gałęzi przemysłu, która nie znajduje w kraju odpowiednich potemu warunków przemysłowych i spółecznych. Odwrotnie, każdy przemysł, nawet i bez opieki cła, powstanie i rozwinie się tem łatwiej, im te warunki będą przyjaźniejsze, a w szczególności — im warunki przyrodzone będą *łatwiejsze do pokonania.* Umyślnie kładziemy tu nacisk na ostatnie wyrazy, gdyż w polemice, która poprzedziła ogłoszenie nowej taryfy, okoliczność ta wcale nie była uwzględnioną. Pominięcie jej uwydatnia się w powtarzanej na różne tony propozycyi obłożenia surowizny krajowej dość wysokiem cłem, jakkolwiek propozycya ta, jak to poniżej wykażemy, miała inne bardziej bezpośrednie przyczyny. Stronnicy tego projektu opierali się na tem, że ponieważ państwo, a ściślej biorąc pewne jego okolice, obfitują w pokłady rudy żelaznej, a zatem należałoby popierać przedewszystkiem rozwój hutnictwa wielkopiecowego, jako naturalnej podstawy dalszych gałęzi przemysłu żelaznego.

Zdanie to, o ile wypowiedzianem zostało bez zastrzeżeń, nie wytrzymuje krytyki ze stanowiska nauki przemysłowej. Przedewszystkiem uderza tu pewnego rodzaju doktrynerstwo, a mianowicie bezwarunkowe zwolennictwo teoryi stopniowego rozwoju, poczynając od zjawisk najprostszych — do dalszych coraz bardziej złożonych i zawiłych objawów. Nie mielibyśmy i my nic przeciwko temu, ażeby przemysł żelazny rozwijał się w tym porządku, w jakim wydobyta z łona ziemi ruda przeobraża się stopniowo w różne wytwory żelazne aż do najdrobniejszych wyrobów. Nie należy jednak zapominać, że taki stopniowy rozwój, wtedy tylko jest możebnym, kiedy jest naturalnym. Skoro zaś dany przemysł rozwija się w ogóle pod opieką ceł, a więc sztucznie, wtedy warunki jego istnienia stanowczej ulegają zmianie. Skoro zasada całkiem swobodnego — i co za tem idzie stopniowego rozwoju raz pominiętą została dla względów praktycznych, odrzucić należy wszelkie doktrynerstwo i stanąć na gruncie praktycznym, popierając niekoniecznie tę gałąź danego przemysłu, która w kolejnem przeobrażeniu płodów przyrody

pierwsze zajmuje miejsce, gdyż warunki przyrodzone największe tutaj mają znaczenie, a przeszkody, jakie stawia walka z przyrodą, najtrudniejsze są do pokonania. Owszem, jeżeli rozwojowi przemysłu krajowego nadany został w ogóle kierunek sztuczny, popierać należy przedewszystkiem przemysł przetwórczy, t. j. przerabiający materyały surowe, gdzie znowu sztucznie wytworzone warunki największe mają znaczenie. W przeciwnym razie wytwarzanie materyału surowego, nie znajdując odpowiedniego ujścia w dalszych niekorzystnie uwarunkowanych gałęziach tegoż przemysłu, nie rozwinie się odpowiednio, i tym sposobem pierwszy okres rozwoju przedłuży się nad wszelkie spodziewanie, a opieka celna przez długi czas będzie urojoną i bezskuteczną.

Nikt nie zaprzeczy, że łatwiej za pomocą ceł opiekuńczych wywołać powstanie np. przędzalni lnu, niż podnieść uprawę lnu w kraju. To samo stosuje się do wszystkich innych gałęzi przemysłu. Wszędzie, gdzie działalność przemysłowa styka się z naturą, warunki są trudniejsze. Zasada ta znajduje zresztą powszechne uznanie i wszystkie państwa pozwalają na wprowadzanie materyałów surowych bez cła, a jeżeli zdarzają się pod tym względem wyjątki, uważać to należy po prostu jako skutek wygórowanych potrzeb skarbowych, które zmusiły prawodawcę do pogwałcenia praw ekonomicznych.

Podobnież i w przemyśle żelaznym, gdzie materyałem surowym — biorąc ten przemysł w całej jego obszerności — jest nie ruda, ale surowizna, daleko łatwiejszem w ogólności może być rozwinięcie wyrabiania dalszych przetworów lub wyrobów żelaznych, niż wytapiania surowizny. Wyczerpujący rozbiór tego przedmiotu, nie może znaleźć miejsca w niniejszej rubryce, jednakże wskazanie niektórych jego szczegółów dostatecznem będzie do wykazania słuszności powyższego poglądu.

I tak np. hutnictwo wielkopiecowe jako przedsiębierstwo stanowi jedną całość z górnictwem, a mianowicie z dobywaniem rudy żelaznej. Górnictwo zaś stanowi w ogóle przedsiębierstwo daleko więcej ryzykowne, niż każdy przemysł przetwórczy. Dalej przytoczyć tu możemy różne niedokładności prawa górniczego i w ogóle ograniczenia w prawie korzystania z własności ziemskiej, z któremi górnictwo walczyć musi, a z któremi przemysł przetwórczy prawie wcale liczyć się nie potrzebuje. Wreszcie występuje tu jeszcze jeden czynnik niezmiernej doniosłości, a mianowicie *odległość.* Okolica obfitująca w pokłady rudy żelaznej, może nie obfitować w paliwo drzewne lub kopalne i być więcej lub mniej odległą od okolic lesistych lub posiadających w swem łonie węgiel kamienny, dalej może być mniej lub więcej odległą od tych miejcowości, w których może się rozwinąć przemysł mechaniczny, główny odbiorca surowizny. Nadto większa lub mniejsza odległość może być lepiej albo gorzej zrównoważoną, przyrodzonemi lub sztucznemi drogami lądowemi lub wodnemi. Oczywiście wszystkie te warunki winny być uwzględnione, a *odległość* nigdzie może nie stanowi czynnika tak ważnego, jak w Rossyi. W rzeczy samej z góry już można przewidzieć, że w państwie tak obszernem i przeważnie lądowem, różne okolice przemysłowe nie mogą się znajdować w jednakowych warunkach i to co dla jednej okolicy może być pożytecznem, dla drugiej może być bardzo szkodliwem.

Przemysł żelazny w państwie Rossyjskiem skupia się głównie w czterech okolicach: a) w Petersburgu i Finlandyi, b) na Uralu, c) na południu i d) w Królestwie Polskiem, a zatem niemal na krańcach państwa, w olbrzymich od siebie odległościach. Najpierwsze miejsce zajmuje tu niewątpliwie przemysł uralski: na

25 397 279 pudów surowizny wytopionej w r. 1878 w całem państwie, w gub. Permskiej, Wiatskiej, Ufimskiej, Orenburgskiej i Niżegorodzkiej wytopiono 18 753 278 pudów czyli prawie 75%. Podobnież i żelaza wyrobiono w ogóle w tymże roku 16 607 674 pudy, a z tej liczby w 5 wymienionych guberniach 10 933 963 pudy czyli około 66%.

Ta stosunkowa ważność przemysłu żelaznego na Uralu, była przyczyną, że w wielu poglądach wypowiedzianych w pismach rosyjskich w przedmiocie nowej taryfy celnej przebijało się wyraźnie utożsamienie przemysłu żelaznego uralskiego, z przemysłem żelaznym Cesarstwa w ogóle. Tak bowiem tłómaczyć należy domaganie się wysokiego cła od surowizny zagranicznej, z widocznym celem zrównoważenia ogromnych kosztów przewozu surowizny uralskiej. Tymczasem i sam punkt wyjścia jest tu fałszywym, i proponowany środek nietylko byłby szkodliwym dla innych okolic przemysłowych i w ogóle dla całego państwa, ale i przemysłowi uralskiemu niewielki przyniósłby pożytek.

W tymże roku 1878 przywieziono bowiem z zagranicy 6 400 298 pud. surowizny i 7 533 539 pudów żelaza t. j. pokryto z zagranicy $^1/_5$ potrzeby w surowiźnie i $^1/_3$ potrzeby w żelazie. Oczywiście przywieziono te wytwory do innych okolic państwa, które tym sposobem miały do rozporządzenia (za wyłączeniem gub. syberyjskich) około 12 mil. pudów żelaza, a liczby te najlepiej dowodzą, że hutnictwo uralskie nie jest jednoznaczącem z hutnictwem rossyjskiem w ogóle i potrzeby kraju zaledwie w połowie zaspakaja. Dodać tu jeszcze należy, co do samej surowizny, że obrót roczny hutnictwa wielkopiecowego na Uralu wynosi najwyżej 10 mil. rubli, gdy tymczasem obrót zakładów mechanicznych w państwie, z włączeniem wszelkich zakładów hutniczych z wyjątkiem uralskich, ocenić można przynajmniej na 80 mil. rubli. Niepodobna zatem na korzyść przemysłu uralskiego obciążać przemysł mechaniczny a w dalszem następstwie rolnictwo i inne gałęzie przemysłu potrzebujące maszyn, albo też zabić przemysł mechaniczny i dozwolić na sprowadzanie do zachodniej połowy państwa wyłącznie maszyn zagranicznych, których i tak przywieziono w r. 1878 za $77^1/_2$ mil. rubli.

Dla samego zaś przemysłu uralskiego wysokie cło od surowizny zagranicznej, nie przyniosłoby, jak to nadmieniliśmy, wielkich korzyści. Wszakże przed laty surowizna zagraniczna obłożona była cłem w stosunku 50 kop. od puda, a nawet przez pewien czas nie wolno było przywozić jej drogą morską, a jednakże hutnictwo uralskie nie rozwinęło się w pożądanym stopniu. Głównym hamulcem rozwoju hutnictwa żelaznego na Uralu, jest konieczność wytapiania surowizny za pomocą paliwa drzewnego. Pokłady węgla kamiennego, jakie tam dotąd odkryto, wskutek szczególnych warunków geologicznych nie nadają się do korzystnego wyzysku, a węgiel z warstw odkrytych zawiera zbyt wielką ilość popiołu i siarki. Bogactwo zaś drzewne musi się w końcu wyczerpać, a nawet nie sięgając w daleką przyszłość, wyniszczenie lasów na około zakładów uralskich (zwłaszcza prywatnych) zmusi do zamknięcia jednych zakładów i przeniesienia w dalsze bardziej lesiste miejscowości. W obec takiego, w każdym razie chwiejnego stanu rzeczy, usiłowania prawodawcy winny być zwrócone przedewszystkiem ku popieraniu hutnictwa i przemysłu mechanicznego w zachodniej połowie państwa, które bądź co bądź nie mogą opierać swego istnienia na surowiźnie uralskiej.

W państwie zajmującem tak ogromną przestrzeń i w którem pokłady rudy żelaznej znajdują się na skrajach, najżywotniejszą dla przemysłu żelaznego kwestyą, stanowi łatwość przewozu. Bez udogodnień w tym kierunku, przedsięwziętych na

skalę jak najobszerniejszą, popieranie jednej gałęzi tego przemysłu na niekorzyść drugiej wywoła upadek tej ostatniej, a słabe zaledwie ożywienie w pierwszej, ostatecznie zatem nie wyda pożądanych owoców. Nowa taryfa ustanawiająca niskie stosunkowo cło od surowizny zagranicznej, dowodzi, że prawodawca powodował się w części powyżej wyłuszczonymi względami.

Powyższe uwagi ogólne stosują się także w znacznej części do hutnictwa w Królestwie Polskiem. Lasy w okolicach rudnych przerzedziły się, cena drzewa znacznie się podniosła, a okolica rudna nie uzyskała dotąd komunikacyi kolejowej z okolicą węglową. W skutek tego nastąpił w naszem hutnictwie wielkopiecowem trwający już od dosyć dawna zastój. Otóż nie ulega wątpliwości, że zastój ten nie mógłby być pokonanym przez samo ustanowienie wysokiego cła od surowizny zagranicznej. Wyczerpanie paliwa drzewnego, niemożność sprowadzania paliwa kopalnego dla braku odkładanych ciągle pod błachymi pozorami dróg żelaznych, wreszcie kosztowna dla tejże przyczyny dostawa surowizny do tych miejsc, gdzie rozwinął się przemysł mechaniczny — wszystko to są trudności, które przez samo tylko cło, choćby nawet dość wysokie, zrównoważone być nie mogą. Tymczasem przemysł mechaniczny znacznie się rozwinął i nietylko wytopiona obecnie ilość surowizny nie jest dlań wystarczającą, ale nawet zaczyna on potrzebować takich odmian surowizny, jakich krajowe pokłady rudy dostarczyć mu nie mogą. W przemyśle mechanicznym spoczywają już teraz kapitały bez porównania większe, niż w hutnictwie wielkopiecowem, niepodobna zatem los pierwszego czynić zależnem od powodzenia drugiego. W przeciwnym razie, zanim hutnictwo wielkopiecowe zdążyłoby się odpowiednio rozwinąć, przemysł mechaniczny i w ogóle żelazny musiałby przechodzić taki sam zastój, w jakim pozostaje obecnie wytapianie surowizny, albo też nastąpiłoby takie podrożenie maszyn i narzędzi (przy odpowiednio wysokiem ich ocleniu), które za korzystne dla ogólnego rozwoju krajowych sił wytwórczych uważanem być nie może.

Tym sposobem jakkolwiek krajowe hutnictwo wielkopiecowe wydaje się być upośledzonem w nowej taryfie, jednakże nie bez słusznych powodów; właściwem zaś upośledzeniem tej gałęzi przemysłu krajowego jest zaznaczony powyżej brak dróg żelaznych, o które najusilniej dopominać się należy. Dopiero po zbudowaniu tych linij hutnictwo krajowe będzie mogło rozwinąć się należycie, a wtedy i obecne cło, jakkolwiek niskie — nie pozostanie bez wpływu, gdy tymczasem dziś nie przyniesie ono żadnego pożytku zakładom wielkopiecowym, obciążając bez potrzeby przemysł przetwórczy.

— **Nowa krytyka projektów p. Lindley'a.** *P. Władysław Rakowski*, inżynier cywilny w Anglii [1]), zająwszy się szczegółowem rozpatrzeniem projektów kanalizacyi i wodociągu sporządzonych dla Warszawy przez *inż. Lindley'a*, napisał krytykę tych projektów, którą częściowo nadsyła naszej redakcyi w odbitce hektograficznej. Z otrzymanych dotąd trzech przesyłek tej krytyki, czujemy się w obowiązku zdać sprawę w krótkości naszym czytelnikom.

Autor rozpatruje najprzód dołączone do projektów *p. Lindley'a* rysunki [2]). Zaznacza że połączenie kanałów bocznych z kanałem głównym (tab. 1), nietylko

---

1) Adres: Warsaw Villa, Walton Crescent, Oxford.

2) Patrz: Projekt Kanalizacyi i Wodociągu w mieście Warszawie, sporządzony przez inżyniera *W. Lindley'a*. Przekład z niemieckiego, Warszawa, w drukarni Magistratu 1879 r.

podwójne jak na rysunku ale i pojedyńcze, nie może istnieć bez szybu służącego zarazem do rewizyi, oczyszczania i wentylacyi. Połączenie przedstawione na rysunku jest słabe, a pod kanałem głównym nie ma dostatecznego fundamentu z betonu; podniesienie zaś sklepienia pokazane na przekrojach jest zbyteczne. Przykrycie otworu szybu pionowego, służącego do wejścia do kanału (tab. 2, przecięcie *CD*), powinno być dziurkowane dla przewietrzania, z koszykiem dla węgli do odwoniania powietrza i do zatrzymywania śmieci. Budowanie oddzielnych wentylatorów przy szybach (przecięcie *AB*) i robienie tyluż otworów więcej jest zbyteczne. Szyby mają wymiary dostateczne do wchodzenia do kanałów, ale zamałe u spodu aby służyć mogły do oczyszczania i wydobywania osadów. Pod wentylatorem projektowaną jest 2′ gruba warstwa betonu a pod szybem warstwa 9-cio calowa. Szyb przedstawiony na rysunku, jako zamały (dla obu klas kanałów) i nie posiadający zastaw do przemywania, jest bezużyteczny.

Krytyk zaznacza widoczne pomyłki w rysunku otworu wpustowego na ulicy (tabl. 3) i niezgodność tego rysunku z textem (str. 44). Cały wpust jest za długi, osadnik umieszczony zbyt głęboko, fundamentu nie ma żadnego. Osadnik przedstawiony na rysunku jest wadliwy, gdyż błoto i śmiecie wypełniwszy przestrzeń między osadnikiem a ścianami komina wpustowego, uniemożliwiać będą wyjęcie osadnika. Po wyjęciu zaś pozostanie zawsze na dnie komina pewna ilość ścieków, którą, dla uniknienia wyziewów choć na krótki czas, trzeba będzie wyczerpywać ręcznie lub wypompowywać na ulicę. Jeżeli takie osadniki nie będą ciągle pilnowane, to podczas jednego dobrego deszczu, nietylko osadnik, 6-cio calowa rura szteingutowa ale i cały wpust zostaną zatkane osadami i błotem ulicznem. Szyb służący do odświeżania powietrza, to jest do wentylacyi kanałów, nie ma koszyka z węglami ani miejsca na takowy; szyb ten zresztą jest zbyeczny — szyby zwyczajne, przeznaczone do rewizyi i do przemywania, wystarczają i do wentylacyi.

Boczne wejścia z zastawą (tabl. 4) potrzebne są tam tylko, gdzie nie można mieć szybu wprost z góry. Średnica szybu wynosi 3′ 6″ a średnica zastawy (tabl. 5) bez ramy — przeszło 4′ 6″; zastawa przeto nie może być wydobytą na wierzch dla naprawy ani zamieniona nową. Gdy zastawa pęknie, wtedy przy szybie przedstawionym na rysunku, wypadnie potrzeba kopania i przebijania oddzielnego otworu.

Co do przekrojów poprzecznych kanałów różnej wielkości (anneks Nr. 3 i 4), krytyk twierdzi, że tylko typy II, IV i VI mogą być zastosowanymi praktycznie, ale nie w konstrukcyi proponowanej, gdyż ich budowa jest za słabą, spód za ostry i bez żadnego fundamentu. Część dolna szteingutowa niema żadnego połączenia z cegłą. Typy VII i VIII są nie do zastosowania, jako jednopierścieniowe i niemożebne do naprawy w środku. Kanał grubości jednej cegły musi ciec przy użyciu nawet najlepszego cementu; po zasypaniu ziemią, nie mając fundamentu wyjdzie z projektowanego położenia i będzie pękał. Wykładka szteingutowa nie powinna być grubszą jak szerokość jednej cegły a zewnętrzny pierścień ma ją otaczać; kanały muszą być budowane w betonie stanowiącym fundament i winny być nieprzesiąkliwe, nie zaś z porami do przepuszczania wody ziemnej do kanałów a odchodów z kanału w ziemię. Dla osuszenia piwnic w pewnych miejscach i dla zabezpieczenia kanału od działania wód podziemnych, kładzie się niespojone rury szteingutowe (sączki) na boku lub pod spodem kanału. Spód i ściany kanału muszą być absolutnie nieprzesiąkliwe a sklepienia suche.

*

Plan kanalizacyi domu podany przez *p. Lindley'a* więcej jeszcze podlega krytyce. Przedewszystkiem nie przedstawia całej kanalizacyi domu, a tylko urządzenia na parterze; powtóre odnosi się do domu idealnego a nie typowego w Warszawie. Rura idąca od cysterny dla wody deszczowej - do kanału, łączy się z rurami od kuchni, kąpieli, pralni i t. d., tak że w razie zatkania rury poniżej tych połączeń, wszystkie wzmiankowane ścieki wpadać będą do cysterny. Złączenie z kanałem jest za niskie, co będzie sprowadzać podczas ulewy wpędzanie odchodów do domu.

Krytyk zaznacza brak zupełny rysunków najważniejszych szczegółów kanalizacyi i wyraża się z wysokiem uznaniem o planach miasta, sporządzonych przez służbę inżynierską miejską.

Przechodząc do rozbioru projektu kanalizacyi, krytyk zatrzymuje się znów dłużej nad ową kwestyą przesiąkliwości ścian kanałów, postawioną w sposób tak niefortunny w projekcie *inż. Lindley'a.* Z zestawienia różnych ustępów textu wynika, że według projektu kanały mają być nieprzesiąkliwe u spodu a przesiąkliwe u góry. Krytyk dowodzi że kanały z dnem wadliwie zaprojektowanem, w którem spód szteingutowy nie wiąże się z cegłą, ciec będą i u spodu, powodując przez to wszechstronne i nieustanne zanieczyszczanie gruntu. Przesiąkliwość kanału, w jakimkolwiek jego punkcie stanowi wadę sanitarną, gdyż przy większem ciśnieniu wewnętrznem, zewnętrzne nietylko zostaje zobojętnione ale i przemożone. Krytyk streszcza to mówiąc, że „jeżeli jest wstęp z ziemi do kanału dla wód gruntowych, jest także wstęp dla odchodów kanałowych z kanału w ziemię.“ Przy kanałach porowatych, urządzanie ich wentylacyi stanowi niepotrzebny wydatek, ziemia bowiem wciągać będzie i bez niej wszystkie wyziewy. Krytyk dowodząc potrzeby budowania nieprzesiąkliwych kanałów powołuje się w tym względzie na zdania inżynierów: *Latham'a*, *Bailey Denton'a*, *Herbrechta*, *Bazalgette'a* i *Rawlinson'a.* Zaznacza w tekscie projektu pomięszanie dwóch pojęć, mianowicie: odprowadzania odchodów i wód zepsutych kanałami na zewnątrz miasta czyli kanalizacyi — i odprowadzania wód gruntowych i deszczów nadmiernych, co jest przedmiotem drenowania.

W dalszym ciągu krytyk dowodzi zestawiając różne ustępy tekstu projektu kanalizacyi, że istotnym zamiarem autora jest wpuszczanie wszytskich nieczystości do Wisły a tylko dla zasłonięcia projektu od słusznych zarzutów uczynioną w nim została wzmianka o irygacyi. Powstaje przytem przeciwko budowie *tymczasowego* ujścia pod Marymontem. Co do kosztów kanalizacyi nadmienia, że kanalizowanie miast mniejszych kosztuje stosunkowo drożej niż większych a pomimo to koszta poniesione przez następujące osiem miast angielskich i odniesione na jednego mieszkańca, są mniejsze od kosztu wykonania w Warszawie projektu *p. Lindley'a*, obliczonego bez ujścia pod Bielanami i bez irygacyi na Rs. 14 kop. 9 na mieszkańca (str. 51 projektu). Krytyk zestawia koszt ten z następującym wykazem:

Kanalizacya miasta,	liczącego ludności,	kosztowała funt. szter.
Alnwick	7 000	4 327
Berwick	10 000	5 649
Carlisle	26 000	23 000
Lancaster	14 000	9 245
Morpeth	4 000	2 270
Ormskirk	5 000	2 982
Tynemouth	29 000	12 000
Walsop	7 000	5 871

Krytyk powstaje energicznie przeciwko przyjętemu przez *p. Lindley'a* systemowi kanalizacyi dolnej części miasta i przepompowywaniu nieczystości w środku miasta.

Po otrzymaniu dokończenia pracy *p. W. Rakowskiego*, nieomieszkamy zdać o niem sprawę naszym czytelnikom.

Sprawozdanie z działalności Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie za rok 1879. W ciągu 1879 roku w składzie komitetu muzeum nie zaszła żadna zmiana. Prezesem komitetu, tak jak w latach zeszłych, był *Ludwik hr. Krasiński*, a wiceprezesami: *pp. Jakób Natanson* i *Feliks Sobański.*

Oprócz 22 członków założycieli i 10 członków zwyczajnych, w 1879 roku, przybyło 19 członków, którzy zobowiązali się dawać corocznie na rzecz muzeum po Rs. 25, a mianowicie: *Koelihen Karol, Bronikowski Wojciech, Beni Karol, Kaczkowski Stanisław, Piotrowski Stanisław, hr. Alexandrowicz Stanisław, Wrotnowski Antoni, Wrotnowski Lucyan, Kiślański Władysław, Chojnacki Karol, Sadkowski Aleksander, Strasburger Karol, Leo Edward, Gruszecki Konstanty, Chudzyński Feliks, Rościszewski Zygmunt, Kozłowski Władysław, Jellinek Maksymilian* i *Łapiński Aleksander.* Tym więc sposobem ogólna liczba członków założycieli i członków zwyczajnych wynosiła w końcu 1879 r. osób 51. Sumy ofiarowane przez te osoby włączone były do kapitału muzeum, przechowywanego w Warszawskim Banku Handlowym.

Muzeum tak jak lat poprzednich mieściło się w wynajętym lokalu w domu pani *Eleonory Epstein*, na placu Krasińskich Nr. 3. Ponieważ dla braku miejsca, wszelkie zbiory i kolekcye muzeum nie mogły być dotąd systematycznie ułożone, wstęp dla publiczności do muzeum i w roku 1879 nie był otwartym. W ogóle po dzień 31 grudnia 1879 r. z ofiar osób prywatnych i różnych zakładów lub instytucyj zgromadzono w muzeum 2 380 przedmiotów, a mianowicie:

okazów należących do rolnictwa	sztuk . . .	792
„ „ „ przemysłu	„ . . .	1 588.

Biblioteka muzeum w końcu 1878 roku składała się w ogóle z 371 dzieł w 500 tomach, a w ciągu 1879 roku powiększyła się o 142 dzieła w 218 tomach, tak, że razem w końcu sprawozdawczego roku liczyła 513 dzieł w 718 tomach. Książki te, należące w części do działu przemysłu, zostały głównie ofiarowane dla muzeum przez osoby prywatne.

Z przyczyny szczupłości lokalu, czytanie książek w muzeum nie było dotąd dozwolonem.

Pracownia Chemiczna Muzeum posiadała:

przyrządów chemicznych	200	
narzędzi fizycznych	69	
naczyń szklanych	564	
razem	833	sztuk.

W przeciągu 1879 roku w pracowni dokonano:

rozbiorów gospodarczych	9	
„ przemysłowych . . .	62	
„ hygienicznych	36	
razem .	107	rozbiorów.

Oprócz tego korzystało naukowo z doświadczeń w laboratoryum osób 23 w przeciągu 7-miu miesięcy, — za ustanowioną przez komitet muzeum opłatą.

Odczyty publiczne miały miejsce w muzeum w ciągu roku z przedmiotów następujących:

1) Z botaniki przez *p. Berdau'a* „o żywieniu się roślin.“

2) Dwa szeregi odczytów z fizyki i z chemii w zastosowaniu do przemysłu, naprzemian przez *p. Boguckiego* i *p. Milicera.* Pierwsza serya składająca się z 12 lekcyj odbyła się w miesiącu kwietniu i maju, po czem po upływie lata nastąpiła 1 września serya druga, która trwała do 28 listopada, obejmując znowu odczytów: z chemii 22, a z fizyki 19.

Sale rysunkowe. Pozwolenie zdejmowania kopij z modeli, gipsów i wzorów nagromadzonych w muzeum zgromadziło tak znaczną liczbę młodych rzemieślników, chcących korzystać z tego ułatwienia, że komitet muzeum zmuszonym był urządzić oddzielne sale dla zajmujących się kopiowaniem ornamentów, części maszyn, mebli, a zarazem zaprosić odpowiednio uzdolnione osoby do utrzymania porządku w salach i dawania potrzebnych wskazówek młodym rzemieślnikom, rysującym wieczorami (od 7 do 9-ej codziennie) w salach muzeum.

W ogóle średnia liczba osób, uczęszczających do tak urządzonych sal dochodziła do 80. Rozdzielali się oni według swych zajęć w sposób następujący:

a) w sali rysunków technicznych:		*b) w sali rysunków ręcznych:*	
ślusarzy	12	bronzowników	2
mechaników	8	jubilerów	3
stolarzy	7	rzeźbiarzy na metalu .	6
tokarzy	3	zegarmistrzów	5
snycerzy	2	modelatorów	4
techników	3	malarzy	10
Razem	35.	pozłotników	4
		rzeźbiarzy	6
		sztukatorów	5
		Razem	45.

Na skutek wielu prośb podawanych do komitetu muzeum ze strony młodych kobiet pracujących w różnych zakładach przemysłowych o pozwolenie zdejmowania w muzeum kopij z modeli, gipsów i wzorów, komitet muzeum w 1879 roku postanowił otworzyć i dla kobiet osobną salę do tego rodzaju rysunków; co też w dniu 16 września roku zeszłego nastąpiło. Gdy zaś w przeciągu bardzo krótkiego czasu liczba kobiet proszących o pozwolenie zajmowania się kopiowaniem w Muzeum wzrosła do 100, koniecznem było wyznaczyć różne godziny dla tych zajęć i urządzić dwie sale dla panien rysujących: wieczorną — dla tych, które przez cały dzień pracują w różnych przemysłowych zakładach i drugą otwartą w ciągu dnia, dla niemających innego zajęcia.

Biorąc na uwagę, że w ogóle osoby proszące o pozwolenie kopiowania w muzeum nie posiadają środków, a wreszcie jeżeli posiadają to bardzo małe, na zakupienie potrzebnych materyałów i przyrządów rysunkowych, komitet muzeum postanowił udzielać wszystkim zajmującym się w salach rysunkowych w muzeum wszelkie potrzebne pomoce rysunkowe bezpłatnie.

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.